

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表2002-534859

(P2002-534859A)

(43)公表日 平成14年10月15日 (2002.10.15)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
H 04 N 5/92		G 11 B 20/10	3 0 1 Z 5 C 0 2 5
G 11 B 20/10	3 0 1	20/12	5 C 0 5 2
20/12			1 0 3 5 C 0 5 3
	1 0 3	H 04 B 1/16	Z 5 C 0 5 9
H 04 B 1/16		H 04 N 5/44	Z 5 D 0 4 4

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 37 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2000-591799(P2000-591799)
(86) (22)出願日	平成11年12月28日 (1999.12.28)
(85)翻訳文提出日	平成13年6月27日 (2001.6.27)
(86)国際出願番号	PCT/FR99/03298
(87)国際公開番号	WO00/40019
(87)国際公開日	平成12年7月6日 (2000.7.6)
(31)優先権主張番号	98/16491
(32)優先日	平成10年12月28日 (1998.12.28)
(33)優先権主張国	フランス (FR)

(71)出願人 トムソン マルチメディア
THOMSON MULTIMEDIA
フランス国, 92100 ブローニュ ピ
ヤンクール, ケ アルフォンス ル ガ
ロ, 46番地
(72)発明者 シャベル クロード
フランス国, 92648 ブローニュ セ
デ, ケ アルフォンス ル ガロ 46番
地, トムソン マルチメディア内
(74)代理人 弁理士 山本 恵一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 デジタル音声及び映像データストリームを同時に記録し読み出す方法並びにその方法を実現する受信機

(57)【要約】

本発明は、デジタル映像及び音声データストリームを記録する方法に関し、連続に論理ブロックの形で構成され且つ記録及び読み出しヘッドを含む媒体(201)で記録が行われることを特徴とする。この方法は、第1のブロックから開始して2つのブロックのうちの1つのブロックにデータを記録する段階と、次に、データの読み出しを起動し、以前に記録されたブロックを交互に読み出し、及びブロック読み出しに続いてブロックへの記録を連続する段階とを有する。本発明は、また、前記方法を用いるデジタルテレビ受信機に関する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 デジタル映像及び音声データストリームを記録する方法において、連續に論理ブロックの形で構成され且つ記録及び読み出しヘッドを含む媒体(201)で記録が行われ、

第1のブロックから開始して2つのブロックのうちの1つのブロックにデータを記録する段階と、

次に、データの読み出しを起動し、以前に記録されたブロックを交互に読み出し、及びブロック読み出しに続いてブロックへの記録を連続する段階とを有することを特徴とするデジタル映像及び音声データストリームを記録する方法。

【請求項2】 読み出しの起動の前に記録されたブロック群が読み出されたとき、非飛び越し方式で隣接ブロックに連續に記録されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】 読み出しの起動の前に記録されたブロック群が読み出されたとき、以前に読み出されたブロックのループ内で連續に記録されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項4】 読み出しの起動の前に記録されたブロックの群が読み出されたとき、前記ブロックが読み出され、非飛び越し方式で再書き込みされることを特徴とする請求項1又は2に記載の方法。

【請求項5】 2つのブロックのうちの1つのブロックの代わりに、N個の隣接ブロック(N>1)の2つのグループのうちの1つのグループに、データの記録が行われることを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の方法。

【請求項6】 前記媒体に自由ブロックのシーケンスを検出する追加の段階と、このようなシーケンス内に記録し及び読み出す適用段階とを更に含むことを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の方法。

【請求項7】 デジタル音声及び映像データストリームを受信する手段(101)を含むデジタルテレビ受信機において、

記録及び読み出しヘッドを備え、連續に論理ブロックの形で構成された記録媒体(201)と、

前記記録媒体（201）のブロックへの書き込み及び読み出しを管理する制御回路（107）と、

前記記録媒体と前記制御回路（107）とをつなぐインターフェース回路（202から214）とを有し、該制御回路は、最初に、第1のブロックから開始して2つのブロックのうちの1つのブロックにデータを記録することを指示し、次にデータの読み出しを起動し、以前に記録されたブロックを交互に読み出し、ブロック読み出しに続いてブロックへの記録を連続することを特徴とするデジタルテレビ受信機。

【請求項8】 前記制御回路は、2つのブロックのうちの1つのブロックの代わりに、N個の隣接ブロック（N>1）の2つのグループのうちの1つのグループにデータを記録することを指示することを特徴とする請求項6に記載の受信機。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

本発明は、読み出し及び記録ヘッドを備えた記録媒体上で、特にMPEG2規格によって圧縮されたデータである、音声及び映像データストリームを同時に記録し且つ読み出す方法に関する。また、本発明は、その方法を実現するデジタルテレビ受信機に関する。

【0002】

データの読み出し及び記録の両方を担うヘッドを備えた媒体に順次データを記録することを所望するとき、媒体の1つの記録論理ユニット（ブロック）から他のユニットへの飛び越しを行うこのヘッドに必要とされる時間は、無視できないものである。市販の入手可能なハードディスクのヘッドの移動時間は、例えば10～12msのオーダである。特に、最小スループットを要求する圧縮された音声及び映像データの記録の場合、このデータを復号化するために用いられるバッファメモリが涸れ(drying up)ないように、ヘッドによってなされる飛び越しの数を制限する必要もある。

【0003】

特に、非リアルタイムのデータストリームを読み出すことを所望する場合、この問題が明らかになり、一方で、以前に記録されたデータの読み出し中に、このストリームの記録が連続することに、発明者らは気づいた。

【0004】

本発明は、読み出し及び記録ヘッドの不必要的飛び越しを避ける記録方法を目的とする。

【0005】

本発明は、デジタル映像及び音声データストリームを記録する方法において、連続に論理ブロックの形で構成され且つ記録及び読み出しヘッドを含む媒体（201）で記録が行われ、

第1のブロックから開始して2つのブロックのうちの1つのブロックにデータを記録する段階と、

次に、データの読み出しを起動し、以前に記録されたブロックを交互に読み出

し、及びブロック読み出しに続いてブロックへの記録を連続する段階とを有する。

【 0 0 0 6 】

読み出しのない書き込み中に、ヘッドの 1 つの飛び越しが行われる。連続する記録中の読み出し中に、飛び越しは行われない。読み出しヘッドは、あるブロックを読み出し、直ぐに続くブロックを記録する。従って、飛び越し数が効率良く減少する。

【 0 0 0 7 】

特別な実施形態によれば、読み出しの起動の前に記録されたブロック群が読み出されたとき、非交互方式で隣接ブロックに連続に記録される。

【 0 0 0 8 】

特別な実施形態によれば、読み出しの起動の前に記録されたブロック群が読み出されたとき、以前に読み出されたブロックのループ内で連続に記録される。

【 0 0 0 9 】

特別な実施形態によれば、2つのブロックのうちの1つのブロックの代わりに、N 個の隣接ブロック ($N > 1$) の2つのグループのうちの1つのグループに、データの記録が行われる。

【 0 0 1 0 】

特別な実施形態によれば、媒体に自由(free)ブロックのシーケンスを検出する追加の段階と、このようなシーケンス内に記録し及び読み出す適用段階とを更に含む。

【 0 0 1 1 】

本発明は、また、デジタル音声及び映像データストリームを受信する手段を含むデジタルテレビ受信機において、

記録及び読み出しヘッドを備え、連続に論理ブロックの形で構成された記録媒体と、

記録媒体のブロックへの書き込み及び読み出しを管理する制御回路と、記録媒体と制御回路とをつなぐインターフェース回路とを有し、該制御回路は、最初に、第1のブロックから開始して2つのブロックのうちの1つのブロックに

データを記録することを指示し、次にデータの読み出しを起動し、以前に記録されたブロックを交互に読み出し、ブロックの読み出しに続いてブロックへの記録を連続する。

【0012】

特別な実施形態によれば、記制御回路は、2つのブロックのうちの1つのブロックの代わりに、N個の隣接ブロック (N > 1) の2つのグループのうちの1つのグループにデータを記録する。

【0013】

本発明の他の特徴及び効果は、添付図面によって描かれた、特に限定することのない模範的な実施形態の説明によって表されることになる。

【0014】

以下の説明は、逆多重化された音声及び映像PESパケットの記録に特に関するけれども、本発明は、トランSPORTストリーム (TS) 若しくはプログラム (PS) パケット、又は例えばデジタルビデオ (DV) タイプのような他のタイプのストリームに容易に適用できる。

【0015】

本発明の模範的な実施形態によれば、記憶装置は、DVB規格に合うデジタルテレビデコーダ内に構成されたハードディスクである。

【0016】

図1は、このようなデコーダのブロック図である。該デコーダは、チューナ101と、それに接続される復調及び誤り訂正回路102とを含んでおり、該回路102は、該チューナから出力された信号をデジタル化するアナログ/デジタルコンバータも含む。ケーブル又は衛星の受信のタイプに従って、用いられる変調方式はQAM又はQPSKであり、回路102は、受信のタイプに適合する復調手段を含む。復調され且つ訂正されたデータは、コンバータ103によってシリアル化され、該コンバータ103は、多重化し且つ復号化する回路104のシリアル入力部に接続される。

【0017】

この例によれば、この回路104は、STMマイクロエレクトロニクスによって

製造されたS T i 5 5 0 0回路である。これは、中央の3 2 b i t パラレルバス1 0 5に接続された、D V B デマルチプレクサ1 0 6と、マイクロプロセッサ1 0.7と、キャッシュメモリ1 0 8と、外部メモリインターフェース1 0 9と、シリアル通信インターフェース1 1 0と、パラレル入出力インターフェース1 1 1と、チップカードインターフェース1 1 2と、音声及び映像M P E G デコーダ1 1 3と、P A L 及びR G B エンコーダ1 1 4と、キャラクタジェネレータ1 1 5とを含む。

【0 0 1 8】

外部メモリインターフェース1 0 9は、1 6 b i t パラレルバスに接続されており、該バスに、I E E E 1 2 8 4 タイプのパラレルインターフェース1 1 6と、ランダムアクセスメモリ1 1 7と、フラッシュメモリ1 1 8と、ハードディスク1 1 9とがそれぞれ接続されている。該ハードディスクは、本発明の実施形態の必要条件のためにE I D E タイプのものである。パラレルインターフェース1 1 6は、外部コネクタ1 2 0及びモデム1 2 1にも接続され、モデム1 2 1は外部コネクタ1 2 2に接続される。

【0 0 1 9】

シリアル通信インターフェース1 1 0は、外部コネクタ1 2 3と、遠隔制御信号を受信するための赤外線受信部分組立体1 2 4の出力部とに接続される。赤外線受信部分組立体は、表示デバイスと制御ボタンとを含むデコーダの前面パネルに一体化される。

【0 0 2 0】

チップカードインターフェース1 1 2は、チップカードコネクタ1 2 5に接続される。

【0 0 2 1】

音声及び映像デコーダ1 1 3は、復号化されていない音声及び映像パケットを記憶するための1 6 M b i t ランダムアクセスメモリ1 2 6に接続される。デコーダは、復号化された映像データをP A L 及びR G B エンコーダ1 1 4へ送信し、復号化された音声データをデジタル／アナログコンバータ1 2 7へ送信する。エンコーダは、R G B 信号をS E C A M エンコーダ1 3 2へ出力し、ルミナンス

成分Y及びクロミナンス成分Cの形で映像信号も出力する。これら2つの成分は分かれている。これら種々の信号は、切替回路128を介して、音声出力部129、テレビ出力部130及び映像レコーダ出力部131へ多重化される。

【0022】

デコーダを介して音声及び映像データによって得られるルートは、以下のようになる。復調されたデータストリームは、トランSPORTストリームフォーマットか、又はMPEG2システム規格に合う簡単な「TS」フォーマットを有する。この規格は、参考文献ISO/IEC13818-1にある。それらのヘッダについて、TSパケットは、PIDと称される識別子を含み、それは、パケットの有用データに属する基本(elementary)ストリームを示す。通常、基本ストリームは、特別のプログラムに関する映像ストリームであって、一方でこのプログラムの音声ストリームは別のものである。圧縮された音声及び映像データを転送するためには用いられるデータ構造は、基本ストリームパケットか又は「PES」パケットの一方に該当する。

【0023】

デマルチプレクサ106は、PIDの特定値に対応するパケットをトランSPORTストリームから抽出するように、マイクロプロセッサ107でプログラムされる。逆多重化されたパケットの有用なデータは、デコーダの種々のメモリのバッファエリアにこれらデータを記憶する前に、(ユーザのチップカードによって記憶された権利(rights)がこのスクランブル解除(descrambling)を許可するならば)適切にスクランブル解除がなされる。音声及び映像PESパケット用に確保されたバッファエリアは、メモリ126内におかれる。デコーダ113は、その必要性に従ってこれら音声及び映像データをリードバック(reads back)する。そして、デコーダ113は、エンコーダ114及びコンバータ127へそれぞれ、復元された音声及び映像サンプルを送信する。

【0024】

前述されたような特定の回路は、例えばI2Cタイプのバスを介して、公知の方法で制御される。

【0025】

前述した通常の場合、M P E-G デコーダ113によって逆多重化されたプログラムの直接復号化に対応する。

【0026】

本発明によれば、受信機／デコーダは、それらの圧縮形式で音声及び映像データを主に大容量記憶するためのハードディスクを含む。

【0027】

図2は、ハードディスクと、外部メモリインターフェース109に接続するインターフェース回路とを含む組立体119のブロック図である。

【0028】

ハードディスク201は、U l t r a A T A / E I D E インタフェースで提供される市販のハードディスクである。「A T A」は、この実施形態の構造の中で用いられる特定のディスクの通信プロトコルを示す。本発明の模範的な実施形態によれば、ディスクは2重のファイルシステムから構成される。それぞれのデータエリアに関連する2つのファイルシステムは、データを、並列に、ディスクから読み出し且つディスクへ書き込むために用いられる。第1のファイルシステムは、コンピュータファイル、プログラム、符号化タイプ等のデータの書き込み及び読み出しに適合し、「ブロック」ファイルシステムとして以下で称される。一方、第2のファイルシステムは、音声及び映像ストリームの書き込み及び読み出しのためのものであって、このファイルシステムは「ストリーム」ファイルシステムとして以下で称される。

【0029】

この二重化は、図2のインターフェース回路におけるアーキテクチャのレベルでも見られる。

【0030】

データブロックの書き込み及び読み出しへは、書き込み用の先入先出(F I F O)タイプのメモリ202と、読み出し用の同じタイプのメモリ203とのそれぞれを介して行われる。2つのF I F Oメモリは、それぞれ16 b y t eのサイズを有し、これら2つのF I F Oメモリのためのアドレスポインタを管理するブロック転送回路204によって制御される。本発明の模範的な実施形態によれば、

これらは、二重同期ポートタイプのメモリである。

【0031】

「ブロック」モードに従うデータ交換は、16 byteのバーストを送信することによって、ダイレクトメモリアクセスマードで実行される。これらバーストは、2つのFIFOメモリ202及び203によって書き込みモード及び読み出しモードの両方でバッファされ、バスビットレート215にディスクビットレートを適合すること及びその逆をも可能にする。

【0032】

2つのFIFOメモリ205及び206は、音声及び映像ストリームをそれぞれ書き込み及び読み出しするために提供される。各FIFOメモリ205及び206は、本発明の模範的な実施形態によれば、112Kbyteの4つの映像バンク（「映像」エリア205a及び206aにクラスタ化される）と、64Kbitの音声エリア（205b及び206b）とに分割された512Kbyteの物理メモリを含み、ストリーム転送制御回路207によって制御される。各映像バンク及び音声エリアは、先入先出（FIFO）メモリとして管理される。回路207は、各列(series)205及び206に独立する2つの書き込みポインタ及び2つの読み出しポインタ、即ち、映像ポインタの対及び音声ポインタの対を管理する。一方のメモリ205及び206は読み出しモードで動作し、他方のメモリは所与の時点に書き込みモードで動作する。しかしながら、2つのメモリ205及び206へのアクセスは独立であり、同時の、ディスクからの読み出し且つディスクへの書き込みを可能とする。

【0033】

種々の本発明の模範的な実施形態に従って、メモリ202、203、205及び206は、ランダムアクセスメモリ117のエリアであり、これらエリアの各々は、先入先出タイプであって、1つのメモリを管理するか、又は適合するならばそのいくつかのメモリを管理する。

【0034】

また、いくつかの基本音声ストリームのような追加の成分の管理に、本発明の模範的な実施形態を適合することは、この目的に要求される追加のメモリを提供

することによって、当業者によって容易に達成されるであろう。

【0035】

また、直接的にT Sストリームパケットを記録することも可能となり、該パケットからP E Sパケットを抽出しなければならないこともない。この場合、記録されたパケットのコンテンツの特性（音声、映像等）には相互に関係なく、逆多重化されたT Sパケットは、1 2 8 K bのブロックに記録される。即ち、該ブロックは、1 1 2 K b及び1 6 K bを連続的に管理する。それゆえ、この特別の場合、T Sパケットに含まれた基本パケットの特性に依存して再フレーム化(reframing)をしない。これは、トランスポート層を取り除いてP E Sパケットを記録するときに実行されるものとは異なる。

【0036】

2つの転送制御回路204及び207は、その動作がマイクロプロセッサ107によって制御される状態遷移機械である。マイクロプロセッサは、ダイレクトメモリアクセスマード（以下で「U DMA」即ちU l t r a ダイレクトメモリアクセスマードと称すモード）で実行すべき転送タスクをコントローラに通知する。そして、マイクロプロセッサは、2つの転送制御回路204及び207に接続された割り込み制御回路208から発生した割り込みを通して、これらタスクの実行を予め通知される。ここに記述された実施形態の構成の中で、3 3 M b y t e / s のU DMAモードが用いられるが、本発明はこのモードに限定されないことは明らかである。

【0037】

2つの転送制御回路は、ディスク及びそのアクセスモードを実装することを可能にする制御回路209を介して、適するディスクアクセスを管理する。そのアクセスモードとは、即ち、コマンド及び制御レジスタへのアクセスと、ダイレクトU DMAメモリアクセスとである。コマンド回路は、また、ディスクの制御及びコマンドレジスタを直接管理するために、マイクロプロセッサ107へ接続される。これは、転送制御回路204及び207を実装しない。

【0038】

更に、図2のインターフェース回路は、2つのマルチプレクサ210及び211

を含む。それぞれ、ディスクへ書き込むべきデータ用の3つの入力バスと、ディスクから読み出されるデータ用の3つの出力バスとを、入力部で受信する。それゆえ、各マルチプレクサは、入力部における3つの16bitバスと、出力部における1つの16bitバスとを有する。種々のバスの間の切替は、マイクロプロセッサ107によって管理される。

【0039】

書き込みマルチプレクサ210が関係するものとして、第1の入力バスは、外部メモリインターフェース109のデータバス215のダイレクトアクセスであり、ディスク201のデータバス212へ出力する。第2のバスは、ブロックを書き込むためのFIFOメモリ202の出力からなる。第3のバスは、ストリームを書き込むためのFIFOメモリ205の出力からなる。

【0040】

読み出しマルチプレクサ211が関係するものとして、第1の出力バスは、ディスクのデータバスのダイレクトアクセスであり、外部メモリインターフェース109のデータバスへ出力する。第2のバスは、ブロックを読み出すためにメモリ203の出力からなる。第3のバスは、ストリームを読み出すためにFIFOメモリ206の出力からなる。

【0041】

2つのマルチプレクサ210と211とのそれぞれの出力は、オートマトン204及び207によって制御される3状態出力回路213と214とを介して、ディスクのデータバスと、外部メモリインターフェースのデータバスとにそれぞれ接続される。

【0042】

各メモリ205及び206は、ディスクに対する頭出し(heading)又はディスクから来るデータに対するキャッシュメモリとして提供される。本発明の模範的な実施形態によるディスクは、512byteのセクタを含む。それゆえ、256個のセクタのコンテンツは、メモリ205a及び206aの一方のFIFOメモリの映像メモリバンクのサイズに、音声エリア205b及び206bの一方のサイズの1/4を加え、即ち合計128Kbyteに対応する。これは、実質的

に、本発明の実施形態で用いられるディスクの読み出しヘッドの移動の平均時間、即ち約10msの間のディクスから又はディスクへの転送可能なデータ量である。

【0043】

前述で規定した特徴を有するFIFOメモリの使用は、15Mbit/sの同時読み出し及び書き込みビットレートを得ることが可能となる。

【0044】

ディスクへの音声／映像ストリームの書き込みを、図3及び図4を用いて説明していく。

【0045】

図3は、MPEG2規格に従うPESフォーマットの音声及び映像データを、2つのFIFOメモリ、即ち映像バンク（メモリ205の部分205aのバンクの一方）と音声エリア（メモリ205の部分205b）とに分割することを描いている。

【0046】

データは、128Kbyteの音声／映像ブロック毎にディスクに書き込まれる。本発明によれば、128Kbyteのブロックの固定部分は、映像データ用に確保（112Kbyte）されており、他の可変部分は、音声データ用に確保（16Kbyte）されている。ブロックは逐次書き込まれ、従って音声及び映像データがディスクに交互配置（interleaved）される。

【0047】

映像ストリームの最小ビットレートと音声ストリームの最大ビットレートとの比が、約10であることが理解できる。映像用に確保された112Kbyteのエリアと、音声用に確保された16Kbyteのエリアとを、128Kbyteのブロック内に規定することによって、その比は7となる。前述した以外に、音声／映像ストリームを考慮することによって、その映像データ（映像PESパケットの形で）は、それらが多重化されると直ぐに112Kbyteのエリアに記憶され、その音声データ（音声PESパケットの形で）は、16Kbyteのエリアに記憶される。その映像エリアは、常に、音声エリアの前に満たされる。

【0048】

ストリームと管理すべきビットレートとに基づいて、7以外の比が用いられてもよいことは明らかである。特に、これは、MPEG規格によって支持されるもの以外の圧縮アルゴリズムが実装された場合である。

【0049】

112Kbyteの映像バンクが満たされたとき、このバンクのコンテンツがディスクに書き込まれ、112Kbyteの映像データと同じ期間中に蓄積された音声データがこれに続く。これは、音声エリアが満たされた状態であるか否かに関わらない。それにも関わらず、構成によっては、16Kbyteもの量が蓄積されていることが分かる。

【0050】

この結果、PESパケットの範囲と、蓄積された映像バンク又は蓄積された音声データの開始及び終了とには、相関関係がない。実際に、映像バンクのコンテンツの最初のデータアイテムは映像PESパケットの中間にあってもよく、一方、蓄積された最後の音声データアイテムは音声PESパケットの終点に対応する必要がない。

【0051】

ストリームを書き込むためのファイルを開くために必要とされる測定は、予め、ディスクファイルシステムのレベルで行われると想定している。

【0052】

映像及び音声データに、ディスクのブロックが属するファイルの識別子と、音声データの量を示すデータアイテムとが追加される。該データアイテムは、映像バンクが満たされる限界に達したときに、メモリ205の音声エリア205bの書き込みポインタの状態から導き出される。識別子は16bitで符号化され、一方、音声データの量は14bitで符号化される。図4は、ディスクにおけるブロックのデータのレイアウトを描いている。ブロックの音声エリアの部分であって音声データを含まない部分は、16Kbyteまでこれらのデータとなるようスタッフィングビットで埋められる。

【0053】

T S パケットの記録の場合、音声データの量を指示することは明らかに必要ではない。

【0054】

同じファイルに属する全てのブロックについて、ファイル識別子は同じである。ファイルの識別子は、ノードとして示され且つ各ファイルに関連するデータ構造内に含まれたものと冗長(redundant)となる情報のアイテムである。しかしながら、書き込みオープンファイルが正しくクローズされていないならば、その識別子が用いられる。次に、ファイルシステムは、ファイル識別子によって同一ファイルに属する全てのブロックを識別し、ファイルのノードと、「ストリーム」ファイルシステム用に確保されたディスクの部分の開始で記録された他のデータ構造との、対応するパラメータを更新する。オープンファイルが各ファイルのオープンの開始で(ノード番号0の)ディスクのフラグに書き込まれるために、受信機はオープンファイルの識別子を知る。このフラグは、このファイルのクローズでゼロにリセットされる。

【0055】

音声データと映像データとの列がディスクのブロックの16Kbyte音声エリアの可変部分の不使用をもたらすことを表す。しかしながら、この不使用部分のサイズは、完全なブロックの128Kbyteと比較して比較的小さい。映像及び音声パケットの記録が、PESパケットの逆多重化の命令で実行されたならば、次に、各パケットの特性(例えばPID識別子の形での音声又は映像)の記録が必要とされる。この記録に必要とされるメモリ空間は、一方で、記録されたブロックの音声部分のスタッフィングビット用に確保されたものよりも大きく、他方で、管理がより複雑になる。

【0056】

しかしながら、音声データと映像データとの列の効果はかなりある。特に、音声及び映像データが、入力される音声/映像ストリームと同じ方法で多重化されないとしても、音声及び映像データの間の同期が完全に維持される。ブロックの音声データは、実際にそれらが受信されているならば、同一ブロックの映像データで一時的に多重化される。従って、リードバック中に音声又は映像バッファの

オーバフローを生じるような同期のいずれのドリフトもなしに、デコーダで音声／映像ストリームを再記憶することが可能となる。

【0057】

また、T Sストリームが直接的に記録されたならば、同期が維持される。

【0058】

読み出し及び／又は書き込みモードにおいて各112Kbyteの4個の映像メモリバンクと、64Kbyteの音声エリアとの使用は、ディスク書き込みヘッドの移動時間について、及び書き込みが遅延する何らかのディスクアクセス問題について、補償することができる。それにも関わらず、マイクロプロセッサ107は、空のメモリ205の最大バンク数を維持しようとする。そして、これは、空のバッファタイプの管理として参照されてもよい。ディスクへ音声／映像データを送信するために、マイクロプロセッサ107は、ダイレクトメモリアクセス機構（「DMA」）へ起動を通知し、DMAは、デマルチプレクサ106からFIFOメモリ205の映像バンク及び音声エリアへ、音声／映像データの送信を行う。模範的な実施形態の構成の中で、これは、デマルチプレクサ106に直接構成されたDMAである。

【0059】

メモリ205の映像バンクが満杯であるとき、書き込み送信制御回路207は、マイクロプロセッサ107に対して予定された割り込みを発生し、書き込みが次の映像FIFOメモリバンク内に連続される。映像FIFOメモリバンクが順番に回って実現される。ディスクファイルシステムをも管理するマイクロプロセッサは、128Kbyteのブロックの512Kbyteの第1の書き込みセクタを決定し、制御回路209を用いてディスクへそれを出力する。マイクロプロセッサは、また、第1の映像FIFOメモリバンクからのデータと、メモリ205の音声FIFO205bから音声の対応する量とを転送するために、ディスクのダイレクトメモリアクセス機構を初期設定する。次に、ディスクは、回路207の制御の下で256セクタへ128Kbyteを書き込む。128Kbyteのデータを送信した後で、ハードディスクは、Ultra DMAモードを終了し、制御回路207は、Ultra DMAモードを解放し、割り込みを介してマイ

クロプロセッサへ通知する。この転送は、マイクロプロセッサが制御回路207を用いた割り込み要求を受信する毎に、記録を停止することが決定されるまで、繰り替えされる。次に、マイクロプロセッサは、書き込みが行われるところのファイルに対応するノードと、対応するビットテーブルとを更新する。ビットテーブル及びノードの役割は、以下でより詳細に理解できることになる。

【0060】

本発明の模範的な実施形態によれば、各メモリ205及び206の音声エリアは、112Kbyteの映像バンクに対する場合のように、固定サイズのバンクとして構成されない。音声エリアは、書き込みモードについては、各々関係する映像バンクに書き込まれた音声データの量を記憶することによって管理され、読み出しモードについては、各ブロックから読み出された音声の量に関係する情報を考慮することによって管理される。

【0061】

本発明の模範的な実施形態によれば、PESデータのみがディスクに記録される。これは、基準クロック値（「PCR」）が記録されないことを意味する。しかしながら、前述したように、TSトランSPORT層のパケットを記録することも考えられる。

【0062】

読み出し機構は、書き込み機構と実質的に異なる。発明者らは、読み出し初期位相と定常読み出し状態とを検討する。

【0063】

ストリームモードでの読み出しを初期設定するために、マイクロプロセッサは、転送すべき第1のブロックの第1のセグメントのアドレスをハードディスクに送信し、256セクタの転送を要求する。一度転送が完了すると、転送制御回路207は、転送終了を指示する割り込みを発生する。次に、マイクロプロセッサは、ブロック206の4個の映像FIFOメモリバンク（及び音声エリア206bの一部）が満杯になるまでに、次のブロックの転送を要求する。デコーダ113へのデータの転送及び復号化は、マイクロプロセッサによってその時のみ初期設定される。一度、初期設定が実行されると、データは、マイクロプロセッサの

介入なしに転送される。デコーダ113は、要求が変わると、音声及び映像データを読み出す。FIFOメモリを空にする速度は、実際に、圧縮された音声及び映像パケットのコンテンツに依存する。

【0064】

定常状態は以下のようになる。映像FIFOの112Kbyteのメモリバンクが完全に空になった（及び対応する音声データも読み出された）とき、割り込み要求が、それらのマイクロプロセッサに通知される。そして、マイクロプロセッサは、全てのFIFO映像バンクを満杯にすることを維持することができるよう、新しいブロックの転送を起動する。この管理は、フルバッファタイプのものである。

【0065】

本発明の模範的な実施形態によれば、実行中のプログラムに対応する転送パケットを逆多重化することによって、及び、入力されるTSストリームの基準クロック値（「PCR」）へ位相ロックループをロックすることによって、システムクロックのリカバリが行われる。この操作は、要求される27MHzのクロック周波数を得ることが可能となる。従って、たとえ、このクロックが、このストリームにおいてリアルタイムにブロードキャストしない音声及び映像データと一緒に用いられても、入力されるTSストリームは、基準クロックレートをリカバするために用いられる。

【0066】

クロックレートリカバリのこの原理は、図10のブロック図によって描かれている。図10は、比較器／減算器1001と、それに続くローパスフィルタ1002と、電圧制御オシレータ1003とから構成される位相ロックループ（PLL）を含む。カウンタ1004は、オシレータ1003の出力と、比較器／減算器1001の入力との間のループを閉じる。更に、比較器／減算器は、TSストリームから出るPCRクロック値を受信する。カウンタ1004から出力されるローカルクロック値とPCRクロック値との差が、ローパスフィルタ1002へ送信され、それに応じてループ出力信号のレートが適合される。カウンタ1004に含まれるクロック値は、逆多重化されたPCRクロック値と一緒に定期的に

更新され、これは、T Sストリームのエンコーダのクロックにカウンタ1004を同期させる効果を有する。このクロックは、リアルタイムに受信されたT Sストリームの復号化及び再生(presentation)に用いられる。以下で説明されるように、P L Lループの出力におけるクロックレートだけが、ハードディスクから読み出されたデータの復号化及び再生に用いられる。

【0067】

他のクロッククリカバリ方法を用いることができる。特に、自由クロック(free clock)を用いることが可能となる。特に、27MHzクロックで必要とされる精度は、M P E G 2規格によって課されるエンコーダのレベル即ち30ppmと同程度の精度を必要とされない。エンコーダから直接発生するストリームが、復号化するべく必要とされる場合にのみ、この精度が実際に要求される。実際に、このような場合、デコーダのクロックの過度のずれ(drifting)は、デコーダのバッファメモリから涸れるか又は溢れることを生じさせる。しかしながら、ローカルハードディスクからストリームを読み出す場合、発明者らはこの制約をなくすことを見つけた。デコーダは、その必要な機能として、読み出しモードのストリームのビットレートを実際に調整することができる。この機能は、ディスクによって構成されるバッファを介すことなく、ストリームが直接到達するときの場合には必要ない。

【0068】

映像フレームの復号化は、ランダムアクセスメモリ126の部分を形成する、復号化バッファを満杯にする所与のレベルで起動される。このレベルは、例えば、1.8Mbitの容量を有するバッファに対して1.5Mbitである。先頭バッファ映像と称されるこの時点が、映像フレームの復号化及び再生の基準時点とみなされる。デコーダのバッファから読み出される第1のフレームのD T Sクロック値は、図10のカウンタ1005に読み込まれる。このカウンタは、P L Lループによって発生したクロックレートでカウントする。第1の映像フレームの復号化は、直ぐに起動される。一方、第1のフレームの再生と、続くフレームの復号化及び再生は、カウンタ1005によって発生したクロックと比べて、対応するD T S及びP T Sクロック値に従って実行される。

【0069】

従って、音声フレームの復号化及び再生もまた、再び生成されたクロックを必要とする。

【0070】

図5は、2つのファイルシステム「ブロック」及び「ストリーム」がハードディスクの使用を共有する方法を描いている。本発明の模範的な実施形態によれば、「ブロック」ファイルシステム及びそれに関係するデータエリアは数百M byteを占有し、一方、「ストリーム」ファイルシステム及びそれに関係するデータエリアは数G byteを占有する。

【0071】

「ブロック」ファイルシステムは更には説明しない。対応するファイルシステムの構成は、例えばUNIX（登録商標）又はMINIXタイプの従来の方法で考え出される。これは、「スーパーブロック」と、ノードのテーブルと、データブロックのテーブルと、適切なノード及びデータエリアとを含む。しかしながら、このファイルシステムの特徴は、例えば多重間接アドレス指定の使用を通して、データへのランダムアクセスに有利である（即ち、一連のアドレスポインタであり、その最後が、必要とされるデータブロックのアドレスを与える）。一方、「ストリーム」ファイルシステムは、逐次アクセスを最適にする特徴を有する。

【0072】

ハードディスクは、更に、2つのファイルシステムの両方について1つのブートブロックを含む。ブートブロックに表されるパラメータは、ブートプログラムのインデックス、ボリューム名、セクタ当たりのバイト数、ボリュームのセクタ数及びブートブロックのセクタ数である。

【0073】

前述したように、「ストリーム」ファイルシステムについて選択されたパラメータは、以下のようになる。セクタのサイズは512byteであり、「ストリーム」ブロックは256セクタを含む。

【0074】

これは、「ブロック」ファイルシステム即ち4個のセクタのブロックサイズと

比較すべきである。

【0075】

図6は、「ストリーム」ファイルシステムの構成を描いている。このファイルシステムは、該ファイルシステムについて一般情報を含む「スーパーブロック」として示されるブロックを最初に含む。表1は、このスーパーブロックに含まれる情報である。

【0076】

【表1】

8ビットファイル識別子
ボリューム名
ボリュームの作成日
最終更新日
「ストリーム」ファイルシステムに割り当てられたディスクの部分とそのデータブロック（セクタの）に割り当てられたディスクの部分との全サイズ
(セクタの) スーパーブロックのサイズ
スーパーブロックのアドレス
システムファイルのコピーのアドレス（最初のコピー）
システムファイルのコピーのアドレス（2番目のコピー）
システムファイルのコピーのアドレス（3番目のコピー）
システムファイルのコピーのアドレス（4番目のコピー）
(セクタの) ノードのサイズ
第1のノードのアドレス
(セクタの) シーケンスファイルエリアのサイズ
シーケンスファイルエリアのアドレス
(セクタの) ビットテーブルのサイズ
ノードのビットテーブルのアドレス
シーケンスファイルのビットテーブルのアドレス
データのブロックのビットテーブルのアドレス
ファイルの最大数（ノードの最大数）
シーケンスファイルの最大数
データのブロック当たりのセクタ数
第1のデータアイテム（第1のブロックの数）のアドレス

【0077】

アドレスは、セクタ数に基づいて与えられる。ディスクの全セクタは、0からディスクの最大セクタ数まで番号付けされる。

【0078】

ファイルシステムの各ファイル又はディレクトリは、ファイル名又はディレクトリ名、そのサイズ、その位置及びその属性を指示する「ノード」として示されたデータ構造に関係する。ノードは、スーパーブロックの後のファイルシステム内に一緒にグループ化される。表2は、ノードの構成を指示する。

【0079】

【表2】

ファイル名又はディレクトリ名
ファイル又はディレクトリの識別子（32ビット）
サイズ（バイト）
親ディレクトリの識別子（32ビット）
属性のポインタ
ファイルについて：ファイルを規定する隣接ブロックの15シーケンスの最大値のリスト
ディレクトリについて：このディレクトリに含まれるファイル又はサブディレクトリの識別子のリスト
前フィールドの拡張子のポインタ（例えば、対応エリアのシーケンスファイル識別子）

【0080】

シーケンスは、同じファイルの部分を形成する隣接ブロックの流れ(run)である。それは、シーケンスの第1のブロックのアドレスによって規定され、続いて隣接ブロックの数によって規定される。ファイルがフラグメント化されているならば、拡張子エリアに戻るポインタは、適切なファイル識別子を利用して、追加シーケンス（シーケンスファイルのエリア）を含む。次々に、シーケンスファイルは、追加ファイル等に戻ることができる。このタイプの簡単な間接アドレス指定は、データの逐次的な特性に十分に適合する。これは、いくつかのポインタの連続操作を避ける。このような操作は時間の観点からは高コストである。多重間接アドレス指定は、データヘランダムアクセスを容易にするために、「ブロック」ファイルシステム用に確保される。

【0081】

属性は、「ブロック」ファイルシステムに記憶される。それゆえ、一方のファ

イルシステムから、他方のファイルシステムで管理されているデータを参照することもできる。

【0082】

追加シーケンスファイルは、ノード用に確保されたエリアの後で、「シーケンス」セクション内に一緒にグループ化される（図6参照）。

【0083】

更に、「ストリーム」ファイルシステムは、各ノードと、各追加シーケンスファイルと、データが占有するかどうかの各ブロックとを指示する「ビットテーブル」を含む。この結果、ビットは、各ノードと、追加シーケンスファイルと、ブロックとに関係する。

【0084】

図7は、ファイルを書き込む方法のフローチャートである。最初に、ファイルに関するノードが生成される。ディスクのこのノードの位置は、ノードのビットテーブルを走査することによって決定される。ブロックのビットテーブルを用いることによって、マイクロプロセッサ107は、ブロックの自由(free)シーケンスを決定し、ブロック毎にそれに記録すべきデータを書き込む。シーケンスの終わりで、シーケンスのアドレス及び長さが、メモリ内のファイルのノード内に記憶される。次に、シーケンスを記録するために割り当てられたブロックに対応するブロックのビットテーブルのフラグが、メモリのテーブル内で更新される。検出及び書き込みのシーケンスの操作は、必要ならば、完全にファイルが記録されるまで、繰り返される。一度、データの記録が完了すると、（ノード及び更新されたビットテーブルを意味する）データの配置に関する更新情報が、ディスクに記録される。読み出し／書き込みヘッドによって絶え間無く行ったり来たりすることを避けるように、情報は、記録の終わりでのみディスクに書き込まれる。

【0085】

ファイルを読み出すために、マイクロプロセッサは、最初に、このファイルのノードと、それらに引用する全ての追加シーケンスの定義(definitions)とを読み出す。これは、ファイルシステムの開始においてエリアに読み出す間にディスク読み出し／書き込みヘッドが移動することを避ける。

【0086】

ディスクの予見されるアプリケーションの1つは、現在記録されるプログラムのリアルタイムでない読み出しである。例えば、ライブプログラムを見ているテレビ視聴者は、数分間その場を離れなければならない場合、これが中断する正確な時点から再視聴することを望む。その者がその場を離れるとき、その者はプログラムを記録し始める。その者が戻ったとき、プログラムの記録がまだ進行しているけれども、その者はプログラムの読み出しを起動する。読み出し／書き込みヘッドが、読み出しエリアから書き込みエリアへ及びその逆に移動を行わなければならぬならば、及び、ヘッドの移動時間がこの例の構成の中で用いられるディスクの10msのオーダであるならば、特定の対策としては、読み出し及び書き込みに必要とされる最小ビットレートを保証するようにしなければならない。

【0087】

ビットレートのヘッドの飛び越しの影響を評価するために、発明者らは、MPEG2ストリームの最大ビットレート即ち15Mbit/sの例によって少なくとも好ましい状態を検討した。これによれば、128Kbyteのブロックは、図8に描かれたように66.7msの音声及び映像データに対応する。96Mbit/sの転送レートでのブロックの読み出し又は書き込みは、10.4ms継続する。読み出しが飛び越しによって先行しないならば、56.3msが許容範囲として有效地に維持する。

【0088】

前述したように、第1のブロックから、該第1のブロックに隣接しない第2のブロックへのヘッドの飛び越しに、10msとる。従って、46.3msの自由間隔が維持される。

【0089】

飛び越しによって先行した読み出し及び書き込みの各々が、66.7msの間隔の中で行われるべきであるならば、わずか25.9msが有効に残存する。ブロック内の不良セクタがヘッドの飛び越しを誘発してもよいので、読み出しモード及び書き込みモードで飛び越し数を最小に限定することが好ましい。

【0090】

本発明の模範的な実施形態によれば、同時の記録及び読み出し中のヘッドの飛び越しの数は、図9a及び図9bに描かれたように、ブロックへの交互書き込みを有効にすることによって減少する。

【0091】

プログラムの記録が起動されたとき（例えばテレビ視聴者によって）、調整ブロックのシーケンスにおいて1ブロックおきに書き込みが行われる。これは、図9aによって描かれている。それゆえ、読み出しヘッドの飛び越しは、各ブロックに書き込む前に行われる。

【0092】

プログラムの読み出しが起動されたとき、前の自由に残るブロック内に連続に書き込まれる。例えば、書き込まれた第1のブロックの読み出しに続いて（図9bの最左端の1つ）、直ぐ隣接するブロックに次の書き込みが行われる。読み出し／書き込みヘッドの飛び越しは、第1のブロックの読み出しと、第2のブロックの書き込みとの間で行われない。また、ヘッドの飛び越し数の減少は、結果的に、これら移動によって発生するノイズの減少につながる。

【0093】

読み出し開始前に書き込まれたブロックの全てだけが読み出され、非交互方式で連続に書き込まれる。種々の実施形態によれば、目的が、単に、記録を継続しようとすることなしにプログラムを非リアルタイムに視聴することであるならば、前の読み出しブロックのコンテンツに上書きすることによって書き込みが続けられる。

【0094】

種々の実施形態によれば、記憶が維持されるべきであるならば、対応する交互ブロックは、これらブロックを非交互にするような方法で逐次に再書き込みされる。従って、引き続き読み出す間、読み出しヘッドは、交互のために飛び越しを行う必要がない。

【0095】

もちろん、本発明は、所与の模範的な実施形態に限定されない。例えば、他のタイプのディスクが用いられてもよい。対応するインターフェースが適合すれば十

分である。特に、前述で提供されたもの以外の特徴を有するハードディスク、再記録可能光磁気ディスク又は他のデータ記憶媒体にも適用される。

【0096】

音声及び映像データが別々に符号化される場合、特に、PESパケットが、MPEG規格に従ってプログラムタイプストリーム（「プログラムストリーム」）に含まれるか、又は、音声及び映像データが、PESパケットのそれらと異なる構造を含むような場合にも、本発明が適合されることに注目すべきである。

【0097】

また、実施形態の特定の構成要素が他の構造形態でも提供できるけれども、1つの物理的な回路でなく本発明を実現することが本発明の見地からはずれることではないことは、当業者によれば明らかである。同様に、複数の要素がハードウェア以外のソフトウェア又はその逆であることは、本発明の見地からはずれるものではない。例えば、FIFOタイプのメモリは、アドレスポインタのソフトウェア管理を有する従来のアドレス指定メモリを用いることによってエミュレートされてもよい。

【0098】

記憶すべきデータは、模範的な実施形態で示されたもの以外の送信手段から送信されてもよい、ことにも注目すべきである。特に、特定のデータはモ뎀を介して伝送されてもよい。

【0099】

前述された模範的な実施形態によれば、2つのファイルシステムの各々に確保されたハードディスクのエリアは固定されている。種々の実施形態によれば、これらエリアのサイズは、必要に応じて動的に適合する。従って、「ブロック」ファイルシステム用のシステムデータの第1のエリアと、「ストリーム」ファイルシステム用のシステムデータの第2のエリアと、そのときに「ストリーム」タイプのブロックの单一エリアとが提供されている。「ストリーム」ファイルシステムの管理は、前もって行われる。「ブロック」ファイルシステムの管理は、以下のように行われる。このタイプのファイルが記録されなければならないとき、「ブロック」ファイルシステムは、必要となる大きいサイズのブロックの最小を確

保し、小さいサイズのブロック（4個のセクタ）に大きいサイズのブロック（本発明の例によれば256セクタ）をフラグメント化する。ノードのビットテーブルと、「ブロック」ファイルシステムのエリアのビットテーブルとは、それらが小さいサイズのブロックであるかのように、ブロックのこれらフラグメントを管理する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の模範的な実施形態による、記録装置を含むデジタル受信機／デコーダのブロック図である。

【図2】

ハードディスクの例における、記録装置の模範的な実施形態のブロック図である。

【図3】

データを書き込むバッファとして用いられるFIFOタイプのメモリにおける音声及び映像エリアの分割を描いた図である。

【図4】

音声及び映像ストリームを記録するために確保されたハードディスクの部分の128Kbyteのブロックの図である。

【図5】

ハードディスクに存在する2つのタイプのファイルシステムを描いた図である。

【図6】

「ストリーム」タイプのファイルシステムを記録する種々のエリアを描いた図である。

【図7】

ディスクへファイルを書き込むためのフローチャートである。

【図8】

ブロックの読み出し中における種々の操作のそれぞれの期間を説明する図である。

【図9a】

同時に記録し且つ読み出すとき、ディスク書き込み／読み出しヘッドの移動を減らすことが可能な方法を説明する図である。

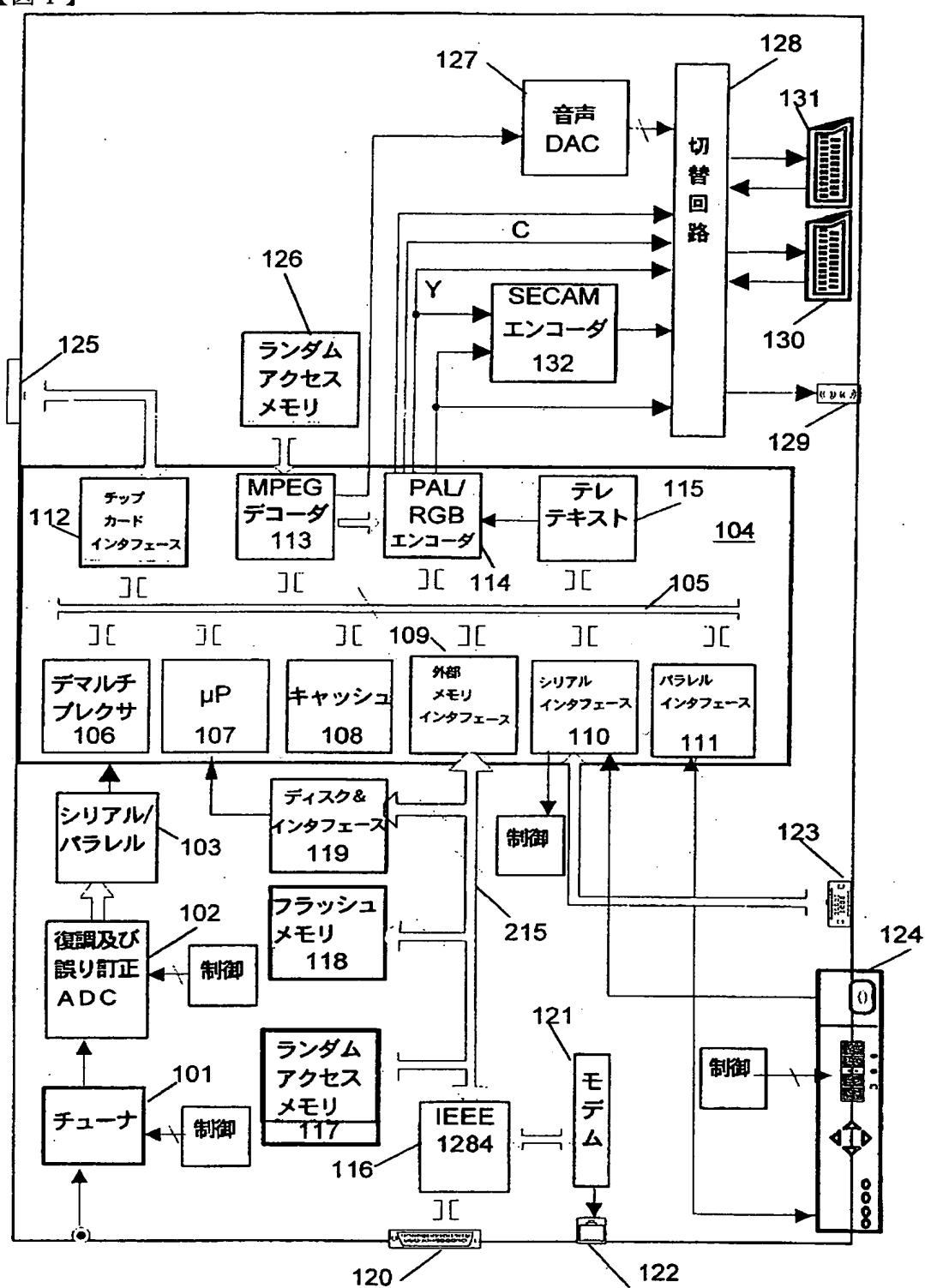
【図9b】

同時に記録し且つ読み出すとき、ディスク書き込み／読み出しヘッドの移動を減らすことが可能な方法を説明する図である。

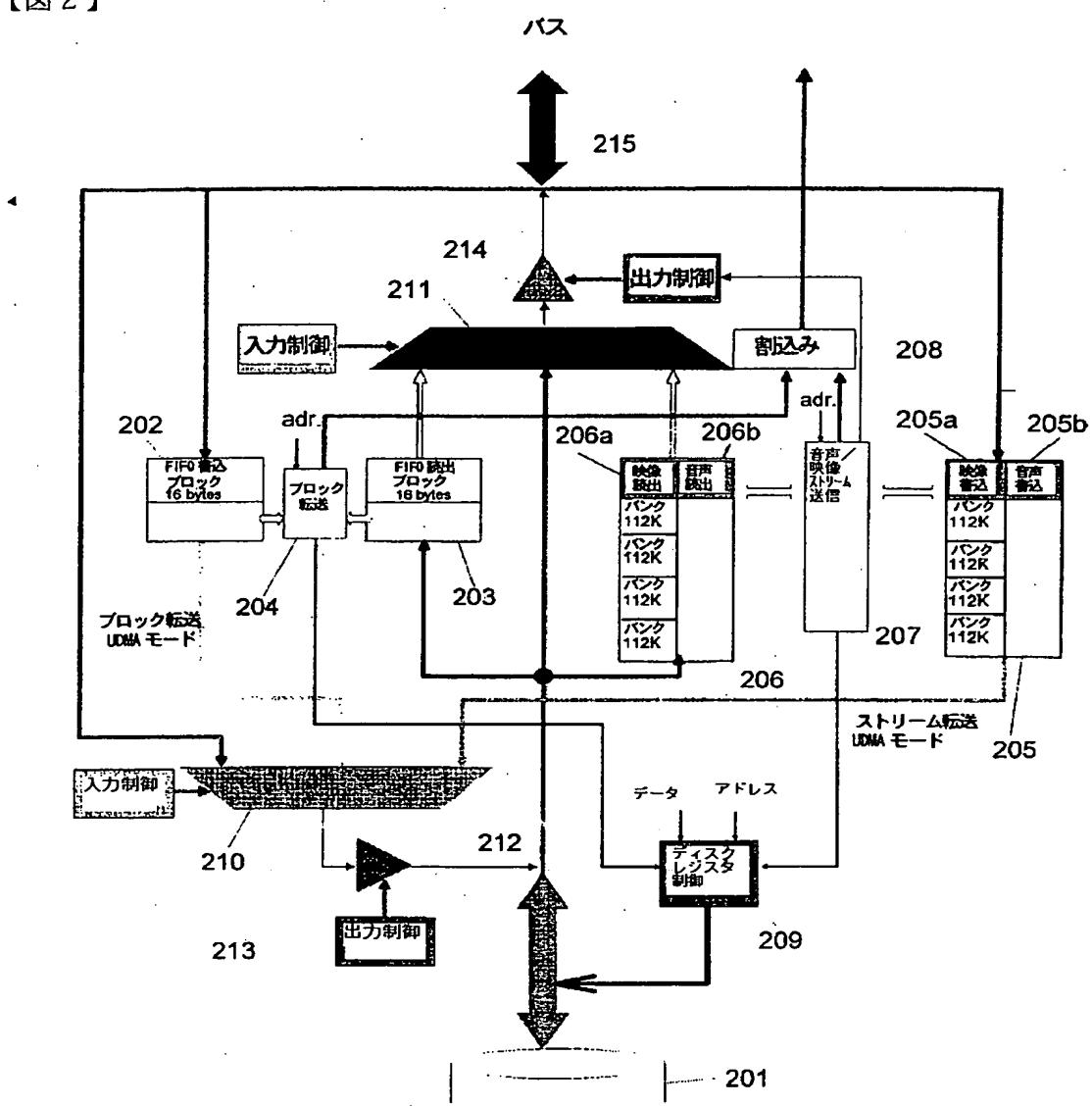
【図10】

前述した誤りを発生しないクロックリカバリ回路のブロック図である。

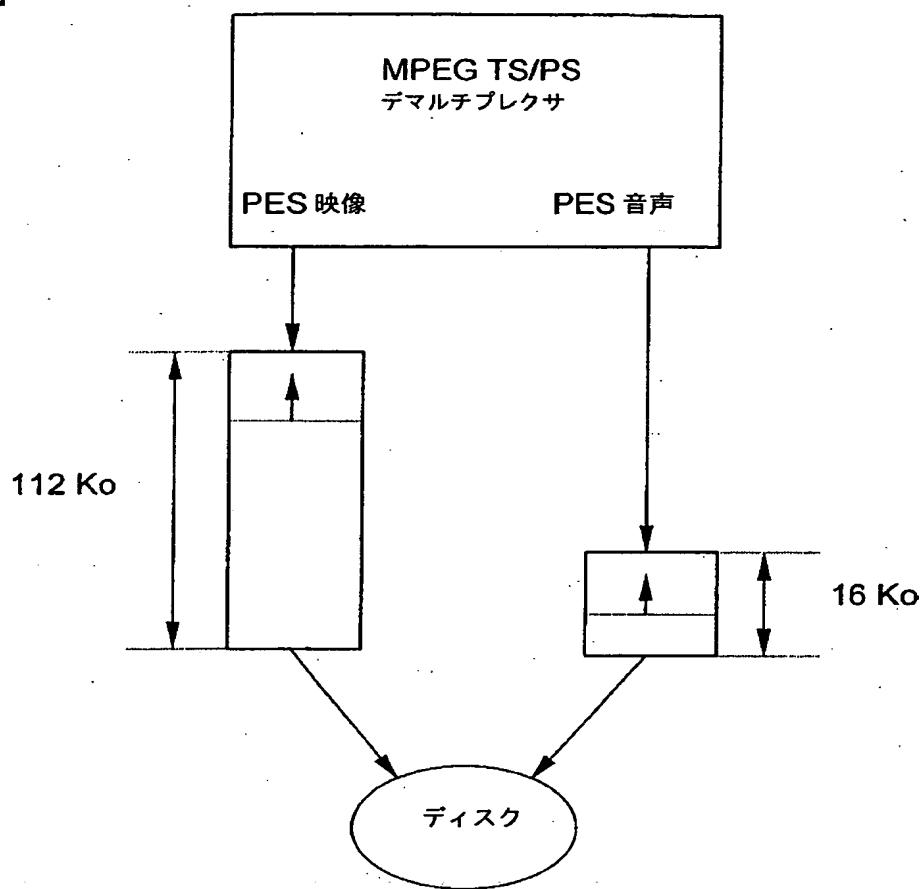
【図1】



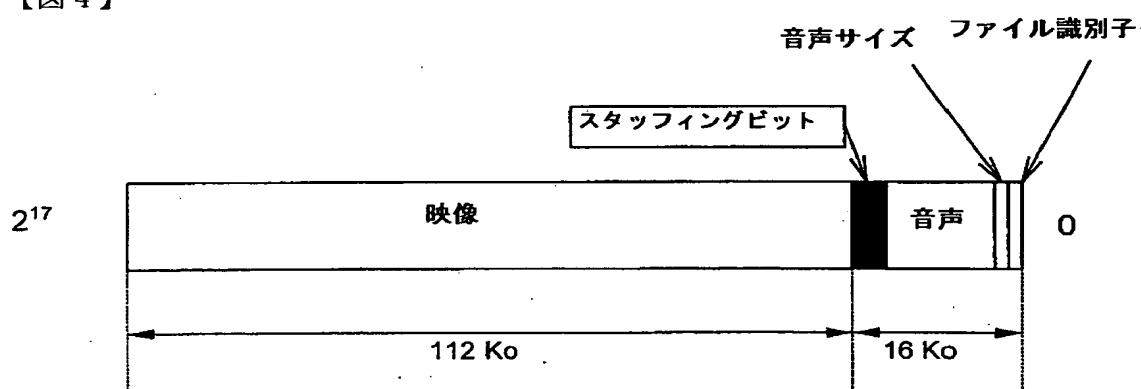
【図 2】



【図3】



【図4】



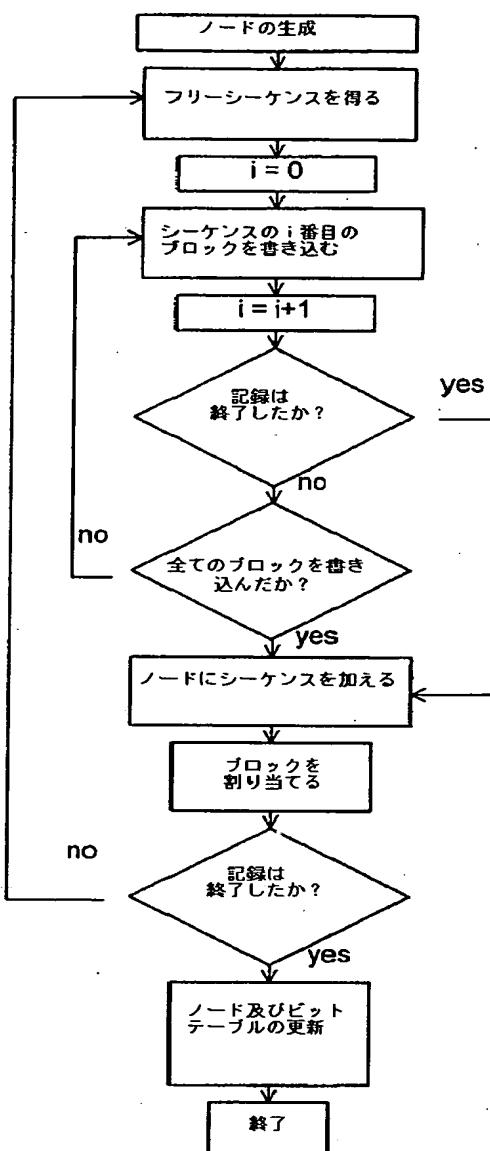
【図5】

ブート ブロック	ファイル システム データ	データ	ファイル システム データ	音声／映像データ
「ブロック」			「ストリーム」	

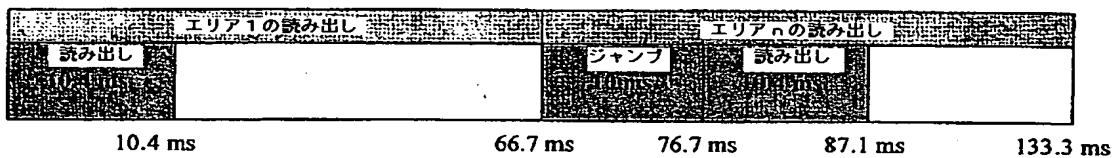
【図6】

スープラク	「ノード」	拡張子	ビット マップ	音声／映像データ
-------	-------	-----	------------	----------

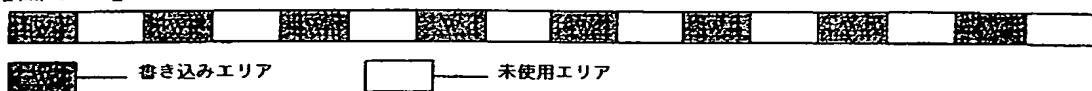
【図 7】



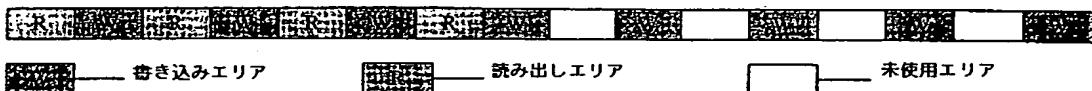
【図 8】



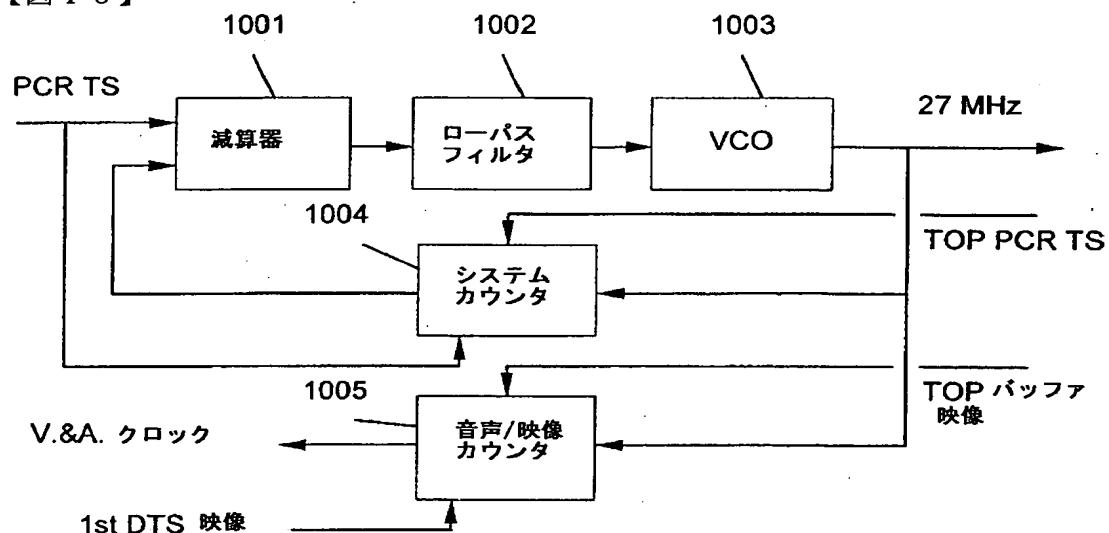
【図 9 a】



【図 9 b】



【図 10】



【国际调查报告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

		Int'l Application No PCT/FR 99/03298									
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 H04N5/76											
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC											
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H04N											
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched											
Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)											
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">US 5 706 388 A (ISAKA) 6 January 1998 (1998-01-06) column 2, line 29 -column 6, line 24; figures 1-3</td> <td style="padding: 2px;">1,7</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px;">EP 0 762 756 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 12 March 1997 (1997-03-12) page 5, line 14 -page 7, line 31; figures 1-4</td> <td style="padding: 2px;">1,7</td> </tr> </tbody> </table>			Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	US 5 706 388 A (ISAKA) 6 January 1998 (1998-01-06) column 2, line 29 -column 6, line 24; figures 1-3	1,7	A	EP 0 762 756 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 12 March 1997 (1997-03-12) page 5, line 14 -page 7, line 31; figures 1-4	1,7
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.									
A	US 5 706 388 A (ISAKA) 6 January 1998 (1998-01-06) column 2, line 29 -column 6, line 24; figures 1-3	1,7									
A	EP 0 762 756 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 12 March 1997 (1997-03-12) page 5, line 14 -page 7, line 31; figures 1-4	1,7									
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.											
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the International filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "C" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family											
Date of the actual completion of the International search		Date of mailing of the International search report									
29 March 2000		05/04/2000									
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5018 Patentdienst 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-8040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-8010		Authorized officer Verleye, J									

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int'l Search Application No
PCT/FR 99/03298

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 5706388	A	06-01-1998	JP	7130150 A		19-05-1995
EP 762756	A	12-03-1997	JP	8138318 A		31-05-1996

フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	マークド (参考)
H 0 4 N	5/44	H 0 4 N	B 5 K 0 6 1
	5/781	5/85	Z
	5/85	5/92	H
	7/24	7/13	Z

(81)指定国 E P (A T, B E, C H, C Y,
 D E, D K, E S, F I, F R, G B, G R, I E, I
 T, L U, M C, N L, P T, S E), O A (B F, B J
 , C F, C G, C I, C M, G A, G N, G W, M L,
 M R, N E, S N, T D, T G), A P (G H, G M, K
 E, L S, M W, S D, S L, S Z, T Z, U G, Z W
), E A (A M, A Z, B Y, K G, K Z, M D, R U,
 T J, T M), A E, A L, A M, A T, A U, A Z,
 B A, B B, B G, B R, B Y, C A, C H, C N, C
 R, C U, C Z, D E, D K, D M, E E, E S, F I
 , G B, G D, G E, G H, G M, H R, H U, I D,
 I L, I N, I S, J P, K E, K G, K P, K R, K
 Z, L C, L K, L R, L S, L T, L U, L V, M A
 , M D, M G, M K, M N, M W, M X, N O, N Z,
 P L, P T, R O, R U, S D, S E, S G, S I, S
 K, S L, T J, T M, T R, T T, T Z, U A, U G
 , U S, U Z, V N, Y U, Z A, Z W

(72)発明者 デフランス セルジュ

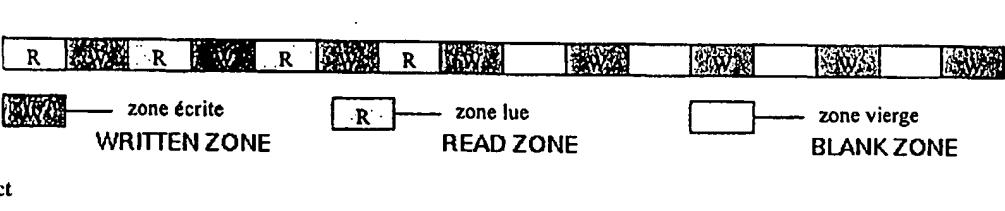
フランス国, 92648 ブーローニュ セ
 デ, ケ アルフォンス ル ガロ 46番
 地, トムソン マルチメディア内

(72)発明者 ヴアンサン クリストフ

フランス国, 92648 ブーローニュ セ
 デ, ケ アルフォンス ル ガロ 46番



DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIEE EN VERTU DU TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS (PCT)

(51) Classification internationale des brevets 7 : H04N 5/76		A1	(11) Numéro de publication internationale: WO 00/40019 (43) Date de publication internationale: 6 juillet 2000 (06.07.00)		
(21) Numéro de la demande internationale: PCT/FR99/03298		(81) Etats désignés: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).			
(22) Date de dépôt international: 28 décembre 1999 (28.12.99)					
(30) Données relatives à la priorité: 98/16491 28 décembre 1998 (28.12.98) FR					
(71) Déposant (pour tous les Etats désignés sauf US): THOMSON MULTIMEDIA [FR/FR]; 46 Quai Alphonse Le Gallo, F-92100 Boulogne-Billancourt (FR).					
(72) Inventeurs; et					
(75) Inventeurs/Déposants (US seulement): CHAPEL, Claude [FR/FR]; Thomson multimedia, 46 Quai Alphonse Le Gallo, F-92648 Boulogne Cedex (FR). DEFRENCE, Serge [FR/FR]; Thomson multimedia, 46 Quai Alphonse Le Gallo, F-92648 Boulogne Cedex (FR). VINCENT, Christophe [FR/FR]; Thomson multimedia, 46 Quai Alphonse Le Gallo, F-92648 Boulogne Cedex (FR).		Publiée Avec rapport de recherche internationale.			
(74) Mandataire: KOHRS, Martin; Thomson multimedia, 46 Quai Alphonse Le Gallo, F-92648 Boulogne Cedex (FR).					
(54) Titre: METHOD FOR SIMULTANEOUSLY RECORDING AND READING DIGITAL AUDIO AND VIDEO DATAFLOW AND RECEIVER USING SAME					
(54) Titre: PROCEDE D'ENREGISTREMENT ET DE LECTURE SIMULTANES D'UN FLUX DE DONNEES AUDIO ET VIDEO NUMERIQUES, ET RECEPTEUR POUR LA MISE EN OEUVRE DU PROCEDE					
					
(57) Abstract					
<p>The invention concerns a method for recording of digital video and audio dataflow characterised in that, the recording is performed on a medium (201) organised in the form of logic blocks in series and comprising a recording and reading head. The method comprises steps which consist in: recording data in one block out of two starting from a first block; following the triggering of data reading, alternatively reading a previously recorded block while proceeding with the recording in the block coming after the read block. The invention also concerns a digital television receiver set using said method.</p>					
(57) Abrégé					
<p>L'invention concerne un procédé d'enregistrement d'un flux de données vidéo et audio numériques caractérisé en ce que, l'enregistrement étant réalisé sur un support (201) organisé sous la forme de blocs logiques en série et comportant une tête d'enregistrement et de lecture. Le procédé comporte les étapes: d'enregistrement de données dans un bloc sur deux à partir d'un premier bloc, suite au déclenchement de la lecture des données, alternativement de lecture d'un bloc précédemment enregistré et de poursuite de l'enregistrement dans le bloc consécutif au bloc lu. L'invention concerne également un récepteur de télévision numérique mettant en oeuvre le procédé ci-dessus.</p>					

UNIQUEMENT A TITRE D'INFORMATION

Codes utilisés pour identifier les Etats parties au PCT, sur les pages de couverture des brochures publiant des demandes internationales en vertu du PCT.

AL	Albanie	ES	Espagne	LS	Lesotho	SI	Slovénie
AM	Arménie	FI	Finlande	LT	Lituanie	SK	Slovaquie
AT	Autriche	FR	France	LU	Luxembourg	SN	Sénégal
AU	Australie	GA	Gabon	LV	Léttonie	SZ	Swaziland
AZ	Azerbaïdjan	GB	Royaume-Uni	MC	Monaco	TD	Tchad
BA	Bosnie-Herzégovine	GE	Géorgie	MD	République de Moldova	TG	Togo
BB	Barbade	GH	Ghana	MG	Madagascar	TJ	Tadjikistan
BE	Belgique	GN	Guinée	MK	Ex-République yougoslave de Macédoine	TM	Turkménistan
BF	Burkina Faso	GR	Grèce	ML	Mali	TR	Turquie
BG	Bulgarie	HU	Hongrie	MN	Mongolie	TT	Trinité-et-Tobago
BJ	Bénin	IE	Irlande	MR	Mauritanie	UA	Ukraine
BR	Brésil	IL	Israël	MW	Malawi	UG	Ouganda
BY	Bélarus	IS	Islande	MX	Mexique	US	Etats-Unis d'Amérique
CA	Canada	IT	Italie	NE	Niger	UZ	Ouzbékistan
CF	République centrafricaine	JP	Japon	NL	Pays-Bas	VN	Viet Nam
CG	Congo	KE	Kenya	NO	Norvège	YU	Yougoslavie
CH	Suisse	KG	Kirghizistan	NZ	Nouvelle-Zélande	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	République populaire démocratique de Corée	PL	Pologne		
CM	Cameroun			PT	Portugal		
CN	Chine	KR	République de Corée	RO	Roumanie		
CU	Cuba	KZ	Kazakhstan	RU	Fédération de Russie		
CZ	République tchèque	LC	Sainte-Lucie	SD	Soudan		
DE	Allemagne	LI	Liechtenstein	SE	Suède		
DK	Danemark	LK	Sri Lanka	SG	Singapour		
EE	Estonie	LR	Libéria				

Procédé d'enregistrement et de lecture simultanés d'un flux de données audio et vidéo numériques, et récepteur pour la mise en oeuvre du procédé

5 L'invention concerne un procédé d'enregistrement et de lecture simultanés d'un flux de données audio et vidéo, en particulier des données compressées selon la norme MPEG II, sur un support d'enregistrement muni d'une tête de lecture et d'enregistrement. L'invention concerne également un récepteur de télévision numérique mettant en oeuvre le procédé.

10 Lorsque l'on souhaite enregistrer des données séquentielles sur un support muni d'une tête chargée à la fois de la lecture et de l'enregistrement des données, le temps nécessaire à cette tête pour effectuer un saut d'une unité logique d'enregistrement (bloc) du support vers une autre unité peut ne pas être négligeable. Le temps de déplacement d'une tête d'un disque dur du commerce peut par exemple être de l'ordre de 10 à 12 ms. En particulier dans le cas d'enregistrement de données audio et vidéo compressées nécessitant un débit minimum, il peut être nécessaire de limiter le nombre de sauts effectués par une tête pour éviter un assèchement de la mémoire tampon utilisée pour le 15 décodage de ces données.

20 Les inventeurs ont en particulier constaté que ce problème pouvait devenir flagrant si l'on cherche à lire en différé un flux de données, alors que l'enregistrement de ce flux se poursuit pendant la lecture des données précédemment enregistrées.

25 L'invention a pour but de proposer un procédé d'enregistrement qui évite les sauts inutiles de la tête de lecture et d'enregistrement.

30 L'invention a pour objet un procédé d'enregistrement d'un flux de données vidéo et audio numériques caractérisé en ce que, l'enregistrement étant réalisé sur un support organisé sous la forme de blocs logiques en série et comportant une tête d'enregistrement et de lecture, ledit procédé comprend les étapes :

35 - d'enregistrement de données dans un bloc sur deux à partir d'un premier bloc,

- suite au déclenchement de la lecture des données, alternativement de lecture d'un bloc précédemment enregistré et de poursuite de l'enregistrement dans le bloc consécutif au bloc lu.

5 Lors de l'écriture sans lecture, un seul saut de tête est effectué. Lors de la lecture et de la poursuite de l'enregistrement, aucun saut n'est effectué : la tête de lecture lit un bloc et enregistre dans le bloc immédiatement consécutif. Ainsi, le nombre de sauts est réduit de façon efficace.

10 Selon un mode de réalisation particulier, lorsque l'ensemble des blocs enregistrés avant le déclenchement de la lecture ont été lus, l'enregistrement se poursuit dans des blocs contigus de manière non entrelacée.

15 Selon un mode de réalisation particulier, lorsque l'ensemble des blocs enregistrés avant le déclenchement de la lecture ont été lus, l'enregistrement se poursuit en boucle dans les blocs précédemment lus

Selon un mode de réalisation particulier, l'enregistrement de données est effectué dans un groupe de N blocs contigus ($N > 1$) sur deux au lieu d'un seul bloc sur deux.

20 Selon un mode de réalisation particulier, ledit procédé comporte en outre l'étape supplémentaire de détection de séquences de blocs libres sur le support et d'application des étapes d'enregistrement et de lecture à l'intérieur de telles séquences.

25 L'invention a aussi pour objet un récepteur de télévision numérique comprenant des moyens de réception d'un flux de données audio et vidéo numériques, caractérisé en ce qu'il comporte :

- un support d'enregistrement muni d'une tête d'enregistrement et de lecture, ledit support étant organisé sous la forme de blocs logiques en série ;

30 - un circuit de commande pour la gestion de l'écriture et de la lecture de blocs du support d'enregistrement ;

- un circuit d'interfaçage du support d'enregistrement avec ledit circuit de commande, ledit circuit de commande commandant dans un premier temps l'enregistrement de données dans un bloc sur deux à partir d'un premier

35 bloc et dans un second temps, suite au déclenchement de la lecture des données, alternativement la lecture d'un bloc précédemment enregistré et la poursuite de l'enregistrement dans le bloc consécutif à un bloc lu.

Selon un mode de réalisation particulier, le circuit de commande commande l'enregistrement de données dans un groupe de N blocs contigus (N>1) sur deux au lieu d'un seul bloc sur deux.

5

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à travers la description d'un exemple de réalisation particulier non limitatif, illustré par les figures jointes parmi lesquelles :

- la figure 1 est un schéma-bloc d'un récepteur-décodeur numérique comportant un dispositif de stockage conforme au présent exemple de réalisation ;
- la figure 2 est un diagramme-bloc d'un exemple de réalisation du dispositif de stockage, en l'occurrence un disque dur ;
- la figure 3 est un schéma illustrant la répartition de zones audio et vidéo dans une mémoire de type FIFO utilisée en tant que tampon pour l'écriture des données ;
- la figure 4 est un schéma d'un bloc de 128 Koctets d'une partie du disque dur réservée à l'enregistrement de flux audio et vidéo;
- la figure 5 est un schéma illustrant les deux types de système de fichier présents sur le disque dur ;
- la figure 6 est un schéma illustrant différentes zones d'enregistrement du système de fichier de type 'flux' ;
- la figure 7 est un organigramme de l'écriture d'un fichier sur le disque ;
- la figure 8 est un schéma illustrant les durées respectives de différentes opérations lors d'une lecture de blocs ;
- les figures 9a et 9b sont des diagrammes illustrant un procédé permettant de réduire les déplacements d'une tête d'écriture/lecture du disque lors d'un enregistrement et d'une lecture simultanés ;
- la figure 10 est un diagramme bloc d'un circuit de récupération d'horloge.

Bien que la description ci-dessous concerne surtout l'enregistrement de paquets PES audio et vidéo démultiplexés, l'invention peut facilement s'appliquer à l'enregistrement direct de paquets de flux de transport (TS) ou programme (PS) ou encore d'autres types de flux, par exemple de type Digital Video (DV).

Selon le présent exemple de réalisation, le dispositif de stockage est un disque dur intégré dans un décodeur de télévision numérique répondant à la norme DVB.

La figure 1 est un diagramme bloc d'un tel décodeur. Ce dernier 5 comporte un tuner 101 relié à un circuit de démodulation et de correction d'erreur 102 qui comporte également un convertisseur analogique-numérique pour numériser les signaux en provenance du tuner. Selon le type de réception, câble ou satellite, la modulation utilisée est de type QAM ou QPSK, et le circuit 102 comporte les moyens de démodulation appropriés au type de réception. 10 Les données démodulées et corrigées sont sérialisées par un convertisseur 103, connecté à une entrée série d'un circuit de démultiplexage et de décodage 104.

Selon le présent exemple, ce circuit 104 est un circuit STi5500 fabriqué par ST Microelectronics. Ce dernier comporte, reliés à un bus parallèle 15 32 bits central 105, un démultiplexeur DVB 106, un microprocesseur 107, une mémoire cache 108, une interface mémoire externe 109, une interface de communication série 110, une interface entrée/sortie parallèle 111, une interface de carte à puce 112, un décodeur MPEG audio et vidéo 113, un encodeur PAL et RGB 114 et un générateur de caractères 115.

20 L'interface mémoire externe 109 est reliée à un bus parallèle 16 bits, auquel sont reliés respectivement une interface parallèle 116 de type IEEE 1284, une mémoire vive 117, une mémoire 'Flash' 118 et un disque dur 119. Ce dernier est de type EIDE pour les besoins du présent exemple. L'interface parallèle 116 est également connectée à un connecteur externe 120 et à un 25 modem 121, ce dernier étant relié à un connecteur externe 122.

L'interface de communication série 110 est reliée à un connecteur externe 123, ainsi qu'à la sortie d'un sous-ensemble de réception infra-rouge 124 destiné à recevoir des signaux d'une télécommande non-illustrée. Le sous-ensemble de réception infra-rouge est intégré dans un panneau frontal du décodeur, qui comporte également un dispositif d'affichage et des touches de 30 commande.

L'interface de carte à puce 112 est reliée à un connecteur de carte à puce 125.

Le décodeur audio et vidéo 113 est relié à une mémoire vive 126 de 35 16 Mbit, destinée à stocker les paquets audio et vidéo non décodés. Le décodeur transmet les données vidéo décodées à l'encodeur PAL et RGB 114 et les données audio décodées vers un convertisseur numérique-analogique

127. L'encodeur fournit les signaux RGB à un encodeur SECAM 132, et fournit également un signal vidéo sous la forme d'une composante luminance Y et d'une composante chrominance C, ces deux composantes étant séparées. Ces différents signaux sont multiplexés à travers un circuit de commutation 128 vers 5 des sorties audio 129, télévision 130 et magnétoscope 131.

Le cheminement des données audio et vidéo dans le décodeur est le suivant : le flux de données démodulé possède un format de flux de transport, aussi appelé 'Transport Stream' ou plus simplement 'TS' en référence au 10 standard MPEG II Systèmes. Ce standard possède la référence ISO/IEC 13818-1. Les paquets TS comportent dans leur en-tête des identificateurs appelés PID qui indiquent à quel flux élémentaire se rapportent les données utiles du paquet. Typiquement, un flux élémentaire est un flux vidéo associé à un programme particulier, tandis qu'un flux audio de ce programme en est un 15 autre. La structure de données utilisée pour transporter les données audio et vidéo compressées est appelée paquet de flux élémentaire ou encore paquet 'PES'.

Le démultiplexeur 106 est programmé par le microprocesseur 107 pour extraire du flux de transport les paquets correspondant à certaines valeurs 20 de PID. Les données utiles d'un paquet démultiplexé sont le cas échéant désembrouillées (si les droits stockés par une carte à puce de l'utilisateur autorisent ce désembrouillage), avant de stocker ces données dans des zones tampon des diverses mémoires du décodeur. Les zones tampon réservées aux paquets PES audio et vidéo sont situées dans la mémoire 126. Le décodeur 25 113 relit ces données audio et vidéo selon ses besoins, et transmet les échantillons audio et vidéo décompressés respectivement à l'encodeur 114 et au convertisseur 127.

Certains des circuits mentionnés ci-dessus sont contrôlés de manière connue, par exemple à travers un bus de type I2C.

30

Le cas de figure décrit ci-dessus correspond au décodage direct d'un programme démultiplexé par le décodeur MPEG 113.

Selon l'invention, le récepteur-décodeur comporte un disque dur pour le stockage de masse principalement de données audio et vidéo sous leur 35 forme compressée.

La figure 2 est un diagramme-bloc de l'ensemble 119 comprenant le disque dur et les circuits d'interfaçage le reliant à l'interface mémoire externe 109.

Le disque dur 201 est un disque dur du commerce muni d'une 5 interface Ultra ATA/EIDE. 'ATA' désigne le protocole de communication, connu par ailleurs, du disque spécifique utilisé dans le cadre du présent exemple. Selon le présent exemple de réalisation, le disque comporte un double système de fichiers. Deux systèmes de fichiers; associés à des zones de données respectives sont utilisés en parallèle pour lire et écrire des données sur le 10 disque, le premier système de fichiers étant adapté à l'écriture et à la lecture de données de type fichier informatique, programme, code, etc. appelé par la suite système de fichier 'Bloc', tandis que le second système de fichier est destiné à l'écriture et à la lecture de flux audio et vidéo, ce système de fichiers étant par la suite appelé système de fichier 'Flux'.

15 Cette dualité se retrouve au niveau de l'architecture des circuits d'interface de la figure 2.

20 L'écriture et la lecture de blocs de données sont effectuées par l'intermédiaire de respectivement une mémoire de type premier entré premier sorti (FIFO) 202 pour l'écriture et d'une mémoire 203 de même type pour la lecture. Les deux mémoires FIFO ont une taille respective de 16 octets et sont contrôlées par un circuit de transfert de blocs 204 qui gère les pointeurs d'adresses de ces deux mémoires FIFO. Selon le présent exemple de réalisation, ce sont des mémoires de type double port synchrone.

25 Les échanges de données selon le mode 'Bloc' se font en mode accès mémoire direct, par envoi de salves ('bursts' en langue anglaise) de 16 octets. Ces salves sont tamponnées tant en écriture qu'en lecture par les deux mémoires FIFO 202 et 203, qui permettent l'adaptation du débit disque au débit bus 215 et vice-versa.

30

35 Deux mémoires FIFO 205 et 206 sont prévues pour respectivement l'écriture et la lecture des flux audio et vidéo. Chaque mémoire FIFO 205 et 206 comporte, selon le présent exemple de réalisation, une mémoire physique de 512 Koctets, partagée en quatre bancs vidéo de 112 Koctets (rassemblés dans une zone 'vidéo', référencée 205a, respectivement 206a) et une zone audio de 64 Koctets (référencée 205b, respectivement 206b), et est contrôlée par un circuit de contrôle de transfert de flux 207. Chaque banc vidéo et zone audio

est géré en tant que mémoire premier entre premier sorti (FIFO). Le circuit 207 gère deux pointeurs d'écriture et deux pointeurs de lecture indépendants pour chacune des séries 205 et 206, à savoir une paire de pointeurs vidéo et une paire de pointeurs audio. Une seule mémoire 205 et 206 est active en lecture et 5 une seule est active en écriture à un moment donné. L'accès aux deux mémoires 205 et 206 est cependant indépendant, permettant une lecture et écriture dite simultanée sur le disque.

Selon une variante du présent exemple de réalisation, les mémoires 10 202, 203, 205 et 206 sont des zones de la mémoire vive 117, chacune de ces zones étant gérée comme une, ou le cas échéant plusieurs, mémoire(s) de type premier entré premier sorti.

Par ailleurs, une adaptation du présent exemple de réalisation à la 15 gestion de composantes supplémentaires, comme par exemple plusieurs flux élémentaires audio serait aisément réalisable par l'Homme du Métier, en prévoyant les mémoires supplémentaires requises à cet effet.

Par ailleurs, il est également possible d'enregistrer directement des 20 paquets de flux TS, sans en avoir extrait les paquets PES. Dans ce cas, on ne se préoccupe pas de la nature (audio, vidéo ou autre) du contenu des paquets enregistrés, et on enregistre les paquets TS démultiplexés dans des blocs de 128 Ko, c'est à dire en gérant de manière continue les 112 et les 16 Ko. Il n'y a donc pas dans ce cas particulier, retramage selon la nature des paquets 25 élémentaires contenus dans les paquets TS, contrairement à ce qui est effectué lors de l'enregistrement des paquets PES débarrassés de la couche de transport.

Les deux circuits de contrôle de transfert 204 et 207 sont des 30 machines d'état dont le fonctionnement est contrôlé par le microprocesseur 107. Le microprocesseur indique aux contrôleurs les tâches de transfert à effectuer en mode d'accès mémoire direct (mode dit 'UDMA' Ultra Direct 35 Memory Access par la suite), et est prévenu de l'accomplissement de ces tâches à travers une interruption générée par un circuit de contrôle d'interruption 208 relié aux deux circuits de contrôle de transfert 204 et 207. Dans le cadre de l'exemple décrit ici, on utilise le mode UDMA 33 Moctet/s, mais l'invention ne se limite bien évidemment pas à ce mode.

Les deux circuits de contrôle de transfert gèrent l'accès du disque proprement dit à travers un circuit de commande 209 qui permet la mise en

œuvre du disque et son mode d'accès, à savoir l'accès aux registres de commande et contrôle et l'accès mémoire direct UDMA. Le circuit de commande est également relié au microprocesseur 107, pour la gestion directe des registres de contrôle et de commande du disque, ce qui ne met pas en œuvre les circuits de contrôle de transfert 204 et 207.

Le circuit d'interfaçage de la figure 2 comporte en outre deux multiplexeurs 210 et 211, qui reçoivent en entrée respectivement les trois voies d'entrée des données, c'est à dire des données à écrire sur le disque, et les trois voies de sortie des données, c'est à dire des données lues sur le disque. Chaque multiplexeur possède donc en entrée trois bus de 16 bits et un bus de 16 bits en sortie. La commutation entre les différentes voies est gérée par le microprocesseur 107.

Pour ce qui concerne le multiplexeur d'écriture 210, la première voie d'entrée est constituée par un accès direct du bus de données 215 de l'interface de mémoire externe 109 au bus de données 212 du disque 201, la seconde voie est constituée par la sortie de la mémoire FIFO 202 pour l'écriture de blocs, tandis que la troisième voie est constituée par la sortie de la mémoire FIFO 205, pour l'écriture des flux.

Pour ce qui concerne le multiplexeur de lecture 211, la première voie de sortie est constituée par un accès direct du bus de données du disque au bus de données de l'interface mémoire externe 109, tandis que la seconde voie est constituée par la sortie de la mémoire 203 pour la lecture de blocs, et la troisième voie par la sortie de la mémoire FIFO 206 pour la lecture de flux.

Les sorties respectives des deux multiplexeurs 210 et 211 sont connectées respectivement au bus de données du disque et au bus de données de l'interface mémoire externe à travers des étages de sortie trois états 213 et 214, contrôlés par les automates 204 et 207.

Chaque mémoire 205 et 206 sert de mémoire cache aux données à destination du disque ou en provenance de celui-ci. Le disque selon le présent exemple de réalisation comporte des secteurs de 512 octets. Le contenu de 256 secteurs correspond donc à la taille d'un banc de mémoire vidéo d'une mémoire FIFO d'une des mémoires 205a et 206a, additionné du quart de la taille d'une des zones audio 205b et 206b, à savoir un total de 128 Koctets. Ceci est sensiblement la quantité de données transférable du ou vers le disque

pendant le temps moyen de déplacement d'une tête de lecture du disque utilisé dans le présent exemple, à savoir environ 10 ms.

L'utilisation des mémoires FIFO ayant les caractéristiques définies ci-dessus a permis d'obtenir des débits en lecture et écriture simultanées de 15
5 Mbit/s.

L'écriture d'un flux audio-vidéo sur le disque sera décrite en relation avec les figures 3 et 4.

La figure 3 illustre la répartition des données audio et vidéo au
10 format PES conformément à la norme MPEG II, vers deux mémoires FIFO, à savoir un banc vidéo (l'un des bancs de la partie 205a de la mémoire 205) et une zone audio (partie 205b de la mémoire 205).

Les données sont inscrites sur le disque dans des blocs audio/vidéo
15 de 128 Koctets chacun. Selon la présente invention, on réserve une partie fixe du bloc de 128 Koctets à des données vidéo (112 Koctets) et une autre partie, variable, à des données audio (16 Koctets maximum). Les blocs étant écrits séquentiellement, les données audio et vidéo se trouvent donc entrelacées sur le disque.

20 Il a été constaté que le rapport entre le débit minimum d'un flux vidéo et le débit maximum d'un flux audio est d'environ 10. En définissant dans un bloc de 128 Koctets une zone de 112 Koctets réservée à la vidéo et de 16 Koctets à l'audio, le ratio est de 7. En d'autres termes, en prenant en considération un flux audio/vidéo dont les données vidéo (sous forme de
25 paquets PES vidéo) sont stockées dès leur démultiplexage dans la zone de 112 Koctets et les données audio (sous forme de paquets PES audio) dans la zone de 16 Koctets, la zone vidéo sera toujours remplie avant la zone audio.

Il est bien évident qu'en fonction des flux et des débits à gérer,
30 d'autres ratios que 7 peuvent également être utilisés. C'est notamment le cas si d'autres algorithmes de compression que ceux préconisés par la norme MPEG sont mis en œuvre.

35 Lorsque le banc vidéo de 112 Koctets est rempli, le contenu de ce banc est écrit sur le disque, suivi des données audio accumulées pendant le même temps que les 112 Koctets de données vidéo, et ce quel que soit l'état de remplissage de la zone audio. Par construction, on sait néanmoins que moins de 16 Koctets ont été accumulés.

Dans ce contexte, il n'y a pas de corrélation entre les limites des paquets PES et le début ou la fin d'un banc vidéo ou des données audio accumulées. Les premières données du contenu d'un banc vidéo peuvent tout à fait tomber au milieu d'un paquet PES vidéo, tandis que les dernières 5 données audio accumulées ne correspondent pas forcément à la fin d'un paquet PES audio.

On supposera que les mesures nécessaires pour l'ouverture d'un fichier pour l'écriture d'un flux ont été prises au préalable au niveau du système de fichiers du disque.

10 Aux données vidéo et audio s'ajoutent un identificateur du fichier auquel appartient le bloc du disque et une donnée indiquant la quantité de données audio, dérivée de l'état du pointeur d'écriture de la zone audio 205b de la mémoire 205 au moment de l'atteinte de la limite de remplissage du banc vidéo. L'identificateur est codé sur 16 bits, tandis que la quantité de données 15 audio l'est sur 14 bits. La figure 4 illustre la disposition des données dans un bloc sur le disque. La partie de la zone audio du bloc ne contenant pas de données audio est remplie de bits de bourrage pour compléter ces données à 16 Koctets.

En cas d'enregistrement de paquets TS, il n'est évidemment pas 20 nécessaire d'indiquer une quantité de données audio.

L'identificateur de fichiers est le même pour tous les blocs appartenant à un même fichier. L'identificateur d'un fichier est une information redondante avec celle contenue dans une structure de données appelée nœud et associée à chaque fichier. L'identificateur est cependant utilisé si un fichier 25 ouvert en écriture n'a pas été correctement fermé : le système de fichiers identifie alors tous les blocs appartenant à un même fichier grâce à l'identificateur de fichier et met à jour les paramètres correspondants dans le nœud du fichier et dans les autres structures de données enregistrées au début de la partie du disque réservée au système de fichier 'Flux'. Le récepteur 30 connaît l'identificateur du fichier ouvert car celui-ci est inscrit dans un drapeau sur le disque (au nœud numéro 0) au début de chaque ouverture de fichier, ce drapeau étant remis à zéro à la fermeture de ce fichier.

Il apparaît que le calage des données audio sur les données vidéo entraîne la non-utilisation d'une partie variable de la zone audio de 16 Koctets 35 d'un bloc du disque. Cependant, la taille de cette partie non utilisée est relativement faible par rapport aux 128 Koctets du bloc entier. Si l'enregistrement des paquets vidéo et audio était effectué dans l'ordre de

démultiplexage des paquets PES, alors l'enregistrement de la nature de chaque paquet (audio ou vidéo, par exemple sous la forme d'un identificateur PID) aurait été nécessaire. La place requise pour cet enregistrement aurait été d'une part plus importante que celle réservée aux bits de bourrage dans la 5 partie audio des blocs enregistrés et d'autre part plus complexe à gérer.

Les avantages du calage des données audio sur les données vidéo sont cependant importants. En effet, même si les données audio et vidéo ne sont pas multiplexées de la même manière que dans le flux audio/vidéo entrant, le synchronisme entre données audio et vidéo est globalement 10 maintenu. Les données audio dans un bloc sont en effet celles ayant été reçues temporellement multiplexées avec les données vidéo du même bloc. On peut ainsi restituer un flux audio/vidéo au décodeur sans dérive du synchronisme qui pourrait entraîner à la relecture un débordement de buffers audio ou vidéo.

15 Le synchronisme est également maintenu si l'on enregistre directement le flux TS.

L'utilisation de quatre bancs de mémoire vidéo de 112 Koctets chacun en lecture et/ou en écriture, ainsi que d'une zone audio de 64 Koctets permet de compenser les temps de déplacement de la tête d'écriture du disque 20 et d'éventuels problèmes d'accès au disque qui pourraient retarder l'écriture. Le microprocesseur 107 tente néanmoins de garder vide le plus grand nombre de bancs de la mémoire 205, ce que l'on peut appeler une gestion de type buffer vide. Pour transférer les données audio/vidéo vers le disque, le microprocesseur 107 déclenche un mécanisme d'accès mémoire direct ('DMA') 25 qui effectue le transfert des données audio/vidéo du démultiplexeur 106 vers un banc vidéo et la zone audio de la mémoire FIFO 205. Dans le cadre de l'exemple de réalisation, il s'agit d'un DMA intégré directement au démultiplexeur 106.

30 Lorsqu'un banc vidéo de la mémoire 205 est plein, le circuit de contrôle de transfert d'écriture 207 génère une interruption en direction du microprocesseur 107, l'écriture se poursuivant dans le banc de mémoire FIFO vidéo suivant. Les bancs de mémoire FIFO vidéo sont mis en œuvre tour à tour. Le microprocesseur, qui gère également le système de fichiers du disque, détermine le premier secteur d'écriture de 512 octets du bloc de 128 Koctets, et 35 le fournit au disque par l'intermédiaire du circuit de commande 209. Le microprocesseur initialise également le mécanisme d'accès mémoire direct auprès du disque pour le transfert des données à partir du premier banc de

mémoire FIFO vidéo et la quantité d'audio correspondante de la FIFO audio 205b de la mémoire 205. Le disque inscrit alors 128 Koctets dans 256 secteurs sous contrôle du circuit 207. En fin de transfert des 128 Koctets de données le disque dur quitte le mode Ultra DMA, le circuit de contrôle 207 libère le mode 5 Ultra DMA et l'indique au microprocesseur par une interruption. Ce transfert est répété à chaque fois que le microprocesseur reçoit une requête d'interruption par l'intermédiaire du circuit de contrôle 207 et jusqu'à ce qu'il soit décidé d'arrêter l'enregistrement. Le microprocesseur met alors à jour le nœud correspondant au fichier dans lequel l'écriture a eu lieu, ainsi que les tables de 10 bits correspondantes. Le rôle des tables de bits et du nœud sera vu plus en détail plus loin.

Il est à noter que selon le présent exemple de réalisation, la zone audio de chaque mémoire 205 et 206 n'est pas organisée en bancs de taille fixe, comme c'est le cas pour les bancs vidéo de 112 Koctets. Les zones audio 15 sont gérées en mémorisant, en écriture, la quantité de données audio écrites pour chaque banc vidéo associé, et en lecture, en prenant en compte l'information relative à la quantité audio lue dans chaque bloc.

Selon le présent exemple de réalisation, seules les données PES sont enregistrées sur le disque. Ceci signifie que les valeurs d'horloge de 20 référence ('PCR') ne sont pas enregistrées. Cependant, comme déjà mentionné, il serait également envisageable d'enregistrer des paquets de la couche de transport TS.

Le mécanisme de lecture diffère sensiblement du mécanisme 25 d'écriture. On considère une phase d'initialisation de la lecture et un régime permanent de lecture.

Pour initialiser la lecture en mode flux, le microprocesseur transmet au disque dur l'adresse du premier secteur du premier bloc à transférer et demande le transfert de 256 secteurs. Une fois le transfert achevé, le circuit de 30 contrôle de transfert 207 génère une interruption pour indiquer la fin du transfert. Le microprocesseur requiert ensuite le transfert du prochain bloc, et ainsi de suite jusqu'à ce que les quatre bancs de mémoires FIFO vidéo du bloc 206 (et une partie de la zone audio 206b) soient remplis. Le microprocesseur initialise seulement alors le transfert et le décodage des données vers le décodeur 113. Une fois l'initialisation effectuée, le transfert des données 35 s'opère sans intervention du microprocesseur : le décodeur 113 lit les données audio et vidéo au fur et à mesure de l'évolution des besoins. La vitesse de

vidage des mémoires FIFO dépend en effet du contenu des paquets audio et vidéo compressés.

Le régime permanent est le suivant : lorsqu'un banc de mémoire de 112 Koctets de FIFO vidéo est totalement vidé (et que les données audio correspondantes ont également été lues), une requête d'interruption vient en informer le microprocesseur, qui déclenche le transfert d'un nouveau bloc, de façon à maintenir remplis si possible tous les bancs vidéo FIFO. Cette gestion est du type buffer plein.

10 Selon le présent exemple de réalisation, la récupération de l'horloge système est effectuée en démultiplexant des paquets de transport correspondant à un programme en cours, et en verrouillant une boucle à verrouillage de phase sur les valeurs d'horloge de référence ('PCR') d'un flux TS entrant. Cette opération permet d'obtenir la fréquence d'horloge de 27 MHz requise. On utilise donc un flux TS entrant pour récupérer le rythme d'horloge de référence, même si cette horloge est utilisée en conjonction avec des données audio et vidéo non diffusées en temps réel dans ce flux.

15 Ce principe de récupération du rythme d'horloge est illustré par le schéma bloc de la figure 10, qui comporte une boucle à verrouillage de phase (PLL) composée d'un comparateur/soustracteur 1001, suivi d'un filtre passe-bas 1002 et d'un oscillateur contrôlé en tension 1003. Un compteur 1004 ferme la boucle entre la sortie de l'oscillateur 1003 et une entrée du comparateur/soustracteur 1001. Le comparateur/soustracteur reçoit en outre les valeurs d'horloge PCR issus d'un flux TS. La différence entre une valeur 20 d'horloge locale issue du compteur 1004 et la valeur d'horloge PCR est transmise au filtre passe-bas 1002, et le rythme du signal de sortie de la boucle est adapté en conséquence. La valeur d'horloge contenue dans le compteur 1004 est régulièrement mise à jour avec la valeur d'horloge PCR démultiplexée, ce qui a pour effet de synchroniser le compteur 1004 sur 25 l'horloge de l'encodeur du flux TS. Cette horloge est utilisée pour le décodage et la présentation du flux TS reçu en temps réel. Comme décrit plus loin, seul le rythme de l'horloge en sortie de la boucle PLL est utilisé pour le décodage et la 30 présentation de données lues à partir du disque dur.

D'autres procédés de récupération d'horloge peuvent être employés. 35 On peut notamment utiliser une horloge libre. En effet, la précision requise pour l'horloge de 27 MHz n'est pas nécessairement aussi grande que celle imposée par le standard MPEG II au niveau de l'encodeur, à savoir 30 ppm. Cette

précision n'est requise que si effectivement un flux en provenance directe d'un encodeur doit être décodé. Dans un tel cas en effet, une dérive trop importante de l'horloge du décodeur peut entraîner un assèchement ou un débordement de la mémoire tampon du décodeur. Cependant, dans le cas de la lecture d'un flux à partir d'un disque dur local, les inventeurs ont constaté que cette contrainte tombe : le décodeur peut en effet réguler le débit du flux en lecture en fonction de ses besoins, ce qui n'est pas le cas lorsque le flux lui parvient directement, sans qu'il ne soit passé par le tampon que constitue le disque.

Le décodage des trames vidéo est déclenché à un niveau de remplissage donné d'un buffer de décodage, faisant partie de la mémoire vive 126. Ce niveau est par exemple de 1,5 Mbit, pour un buffer d'une capacité de 1,8 Mbit. Cet instant, appelé TOP BUFFER VIDEO, est considéré comme instant de référence pour le décodage et la présentation des trames vidéo. La valeur d'horloge DTS de la première trame lue dans le buffer du décodeur est chargée dans le compteur 1005 de la figure 10. Ce compteur compte au rythme de l'horloge générée par la boucle PLL. Le décodage de la première trame vidéo est déclenché immédiatement, tandis que la présentation de cette première trame ainsi que le décodage et la présentation des trames suivantes s'effectuent suivant les valeurs d'horloge DTS et PTS correspondantes, par rapport à l'horloge générée par le compteur 1005.

Le décodage et la présentation des trames audio font également appel à l'horloge ainsi régénérée.

La figure 5 illustre la façon dont les deux systèmes de fichier 'Bloc' et 'Flux' cohabitent sur le disque dur. Selon le présent exemple de réalisation, le système de fichier et sa zone de données associée 'Bloc' occupent plusieurs centaines de Mégoctets, tandis que le système de fichier 'Flux' et sa zone de données occupent plusieurs Gigaoctets.

On ne détaillera pas d'avantage le système de fichier 'Bloc', l'organisation du système de fichiers correspondant étant de facture classique, par exemple de type UNIX ou MINIX, comprenant un 'superbloc', une table de nœuds, une table de blocs de données, ainsi que les zones de nœuds et de données proprement dites.. Une caractéristique de ce système de fichier est cependant qu'il favorise un accès aléatoire aux données, par exemple par l'emploi d'un adressage à indirection multiple (c'est à dire une série de pointeurs d'adresses dont le dernier seulement donne l'adresse du bloc de

données recherché), tandis que le système de fichiers 'Flux' a pour caractéristique d'optimiser un accès séquentiel.

Le disque dur comporte en outre un bloc de démarrage ('Boot block' en langue anglaise) unique pour l'ensemble des deux systèmes de fichiers. Les 5 paramètres figurant dans le bloc de démarrage sont l'index du programme de démarrage, le nom du volume, le nombre d'octets par secteur, le nombre de secteurs du volume, ainsi que le nombre de secteurs du bloc de démarrage.

10 Comme déjà mentionné, les paramètres choisis pour le système de fichiers 'Flux' sont les suivants : la taille d'un secteur est de 512 octets, un bloc 'Flux' comportant 256 secteurs.

Ceci est à comparer avec la taille d'un bloc du système de fichiers 'Bloc', à savoir 4 secteurs.

15 La figure 6 illustre l'organisation du système de fichiers 'Flux'. Ce système de fichiers comporte en premier lieu un bloc dit 'superbloc', contenant des informations générales sur le système de fichiers. La table 1 donne les informations contenues dans ce superbloc :

Identificateur du fichier sur 8 bits
Nom du volume
Date de création du volume
Date de la dernière modification
Taille totale de la partie du disque allouée au système de fichiers 'Flux' et à ses blocs de données (en secteurs)
Taille du super bloc (en secteurs)
Adresse du super bloc
Adresse des copies des fichiers systèmes (1ere copie)
Adresse des copies des fichiers systèmes (2e copie)
Adresse des copies des fichiers systèmes (3e copie)
Adresse des copies des fichiers systèmes (4e copie)
Taille des nœuds (en secteurs)
Adresse du premier nœud
Taille de la zone des fichiers séquences (en secteurs)
Adresse de la zone des fichiers de séquences
Taille des tables de bits (en secteurs)
Adresse de la table des bits des nœuds

Adresse de la table des bits des fichiers de séquences
Adresse de la table des bits des blocs de données
Nombre maximum de fichiers (aussi nombre maximum de nœuds)
Nombre maximum de fichiers de séquences
Nombre de secteurs par bloc de données
Adresse de la première donnée (numéro du premier bloc)

Table 1

Les adresses sont données en numéros de secteur, tous les secteurs du disque étant numérotés de 0 jusqu'au nombre maximum de secteurs du disque.

On associe à chaque fichier ou répertoire du système de fichiers une structure de données appelée un 'nœud' qui indique le nom du fichier ou du répertoire, sa taille, son emplacement et celui de ses attributs. Les nœuds sont regroupés dans le système de fichiers après le superbloc. La table 2 indique la composition d'un nœud :

Nom du fichier ou du répertoire
Identificateur du fichier ou du répertoire (sur 32 bits)
Taille (en octets)
Identificateur du répertoire parent (sur 32 bits)
Pointeur vers les attributs
<u>Pour un fichier</u> : liste d'un maximum de 15 séquences de blocs contigus définissant le fichier
<u>Pour un répertoire</u> :
liste des identificateurs des fichiers ou sous-répertoires contenus dans ce répertoire
Pointeur vers une extension du champ précédent (par exemple un identificateur de fichier séquence dans la zone correspondante)

Table 2

Une séquence est une suite de blocs contigus faisant partie d'un même fichier. Elle est définie par l'adresse du premier bloc de la séquence, suivi du nombre de blocs contigus. Si le fichier est fragmenté, un pointeur renvoie vers une zone d'extension comportant des séquences supplémentaires

(zone des fichiers de séquences) à l'aide d'un identificateur de fichier approprié. Un fichier de séquence peut à son tour renvoyer vers un fichier supplémentaire, et ainsi de suite. Ce type d'adressage à indirection simple s'applique bien à la nature séquentielle des données. On évite ainsi la manipulation successive à 5 plusieurs pointeurs, cette manipulation étant coûteuse en temps. Les indirections multiples sont réservées au système de fichiers 'Bloc', en vue de faciliter un accès aléatoire aux données.

Les attributs sont stockés dans le système de fichiers 'Blocs'. On peut donc faire référence d'un système de fichier à des données gérées dans 10 l'autre.

Les fichiers de séquences supplémentaires sont regroupés dans la section 'Séquences' après la zone réservée aux nœuds (voir figure 6).

Le système de fichiers 'Flux' comporte en outre une 'table de bits' 15 indiquant pour chaque nœud, chaque fichier de séquences supplémentaires et chaque bloc de données s'il est occupé ou non. A cette fin, un bit est associé à chaque nœud, fichier de séquences supplémentaire et bloc.

La figure 7 est un organigramme du procédé d'écriture d'un fichier. 20 Dans un premier temps, un nœud associé au fichier est créé. Un emplacement de ce nœud sur le disque est déterminé en scrutant la table des bits des nœuds. En utilisant la table des bits des blocs, le microprocesseur 107 détermine une séquence libre de blocs et y écrit les données à enregistrer, bloc après bloc. En fin de séquence, l'adresse et la longueur de la séquence sont 25 mémorisées dans le nœud du fichier en mémoire. Les drapeaux de la table des bits des blocs correspondant aux blocs alloués à l'enregistrement de la séquence sont ensuite mis à jour dans une table en mémoire. L'opération de détection et d'écriture d'une séquence est répétée si nécessaire, jusqu'à ce que le fichier complet ait été enregistré. Une fois l'enregistrement des données 30 achevé, les informations mises à jour relatives à l'emplacement des données (c'est à dire le nœud et les tables de bits mis à jour) sont eux-mêmes enregistrés sur le disque. Les informations ne sont inscrites sur le disque qu'à la fin de l'enregistrement, dans le but d'éviter d'incessants aller-retours de la tête de lecture/écriture.

35 Pour lire un fichier, le microprocesseur lit tout d'abord le nœud de ce fichier, ainsi que les définitions de toutes les séquences supplémentaires qui

s'y rapportent. On évite ainsi un déplacement de la tête de lecture/écriture du disque pendant la lecture vers les zones en début du système de fichiers.

Une des applications envisagées du disque est la lecture en différé 5 d'un programme en cours d'enregistrement. Par exemple, le téléspectateur visualisant un programme en direct doit s'absenter pendant quelques minutes et souhaite reprendre la visualisation au moment précis où elle a été interrompue. Au début de son absence, il lance l'enregistrement du programme. A son retour, il déclenche la lecture du programme, alors que 10 l'enregistrement de ce dernier est toujours en cours. Etant donné que la tête de lecture/écriture doit effectuer des déplacements des zones de lecture vers les zones d'écriture et vice-versa et que le temps de déplacement de la tête est de l'ordre de 10 ms pour le disque utilisé dans le cadre du présent exemple, 15 certaines précautions doivent être prises pour garantir le débit minimum requis pour la lecture et l'écriture.

Pour évaluer l'influence des sauts de tête sur le débit, on se place dans les conditions les plus défavorables en prenant comme exemple celui du débit maximum d'un flux MPEG II, à savoir 15 Mbit/s. Un bloc de 128 Koctets correspondant ainsi à 66,7 ms de données audio et vidéo, comme illustré par la 20 figure 8. La lecture ou l'écriture d'un bloc, à raison d'un transfert à 96 Mbit/s, dure 10,4 ms. Si une lecture n'est pas précédée d'un saut, 56,3 ms restent disponibles en tant que marge de sécurité.

Comme indiqué au paragraphe précédent, un saut de tête d'un premier bloc vers un second bloc non adjacent au premier bloc prend 10 ms. Il 25 reste alors un intervalle libre de 46,3 ms.

Si à l'intérieur d'un intervalle de 66,7 ms, on doit effectuer une lecture et une écriture précédées chacune d'un saut, seuls 25,9 ms restent disponibles. Or, des secteurs défectueux à l'intérieur d'un bloc pouvant 30 également engendrer des sauts de la tête, il est préférable de limiter le nombre de sauts en lecture et en écriture au minimum.

Selon le présent exemple de réalisation, le nombre de sauts de tête lors d'un enregistrement et d'une lecture simultanés est diminué en procédant à une écriture entrelacée des blocs, tel qu'illustré par les figures 9a et 9b.

Lorsque l'enregistrement du programme est déclenché (par exemple 35 par le téléspectateur), l'écriture est effectuée un bloc sur deux dans une séquence de blocs adjacents. Ceci est illustré par la figure 9a. Un saut de la tête de lecture est donc effectué avant l'écriture de chaque bloc.

Lorsque la lecture du programme est déclenchée, l'écriture se poursuit dans les blocs laissés libres précédemment. Par exemple, suite à la lecture du premier bloc inscrit (le plus à gauche sur la figure 9b), la prochaine écriture s'effectue dans le bloc immédiatement adjacent. Aucun saut de la tête de lecture/écriture n'est alors à effectuer entre la lecture dans le premier bloc et l'écriture dans le second bloc. La réduction du nombre de sauts de la tête a aussi pour effet de réduire de façon conséquente le bruit généré par ces déplacements.

Une fois que tous les blocs écrits avant le début de la lecture auront été relus, l'écriture se poursuit de manière non-entrelacée. Selon une variante de réalisation, si le but est uniquement la visualisation en différé du programme, sans que l'enregistrement ait une vocation de pérennité, l'écriture se poursuit en écrasant le contenu des blocs précédemment lus.

Selon une variante de réalisation, si un enregistrement doit être conservé, alors les blocs entrelacés correspondants sont réécrits de manière séquentielle de façon à désentrelacer ces blocs. Ainsi, lors d'une lecture subséquente, la tête de lecture n'aura pas à effectuer de sauts dus à l'entrelacement.

Bien entendu, l'invention ne se limite pas à l'exemple de réalisation donné. Par exemple, d'autres types de disque peuvent être utilisés. Il suffira d'adapter les interfaces correspondantes. On prendra en considération notamment des disques durs ayant d'autres caractéristiques que celui présenté ci-dessus, des disques magnéto-optiques réenregistrables ou d'autres supports de stockage de données.

Il est à noter que l'invention s'applique également dans le cas où les données audio et vidéo sont codées différemment, notamment dans le cas où les paquets PES sont contenus dans un flux de type programme ('Program Stream' en langue anglaise) selon la norme MPEG, ou que les données audio et vidéo sont contenues dans des structures différentes de celles des paquets PES.

D'autre part, bien que certains éléments du mode de réalisation soient présentés sous une forme structurelle distincte, il est bien évident pour un homme du métier que leur implémentation dans un seul circuit physique ne sort pas du cadre de l'invention. De même, l'implémentation logicielle plutôt que matérielle ou vice-versa d'un ou plusieurs éléments ne sort pas du cadre de l'invention : les mémoires de type FIFO peuvent par exemple être émulées par

utilisation d'une mémoire à adressage habituel, avec une gestion logicielle de pointeurs d'adresse.

On notera également que les données à stocker peuvent provenir
5 d'un autre moyen de transmission que celui indiqué dans l'exemple de
réalisation. En particulier, certaines données peuvent transiter par modem.

Selon l'exemple de réalisation décrit ci-dessus, les zones du disque
10 dur réservées à chacun des deux systèmes de fichiers sont fixes. Selon une variante de réalisation, les tailles de ces zones sont dynamiquement adaptées aux besoins. On prévoit ainsi une première zone de données système pour le système de fichiers 'Bloc', une seconde zone de données système pour le système de fichiers 'Flux', puis une unique zone de blocs de type 'Flux'. La gestion du système de fichiers 'Flux' est effectuée comme précédemment. La
15 gestion du système de fichiers 'Bloc' est effectuée de la façon suivante: Lorsqu'un fichier de ce type doit être enregistré, le système de fichiers 'Bloc'
réserve le minimum de blocs de grande taille nécessaires, et fragmente ces
blocs de grande taille (256 secteurs selon le présent exemple) en blocs de petite taille (4 secteurs). La table de bits des nœuds et la table de bits de zones
20 du système de fichiers 'Bloc' gèrent ces fragments de blocs comme s'il s'agissait de blocs de petite taille.

Revendications

1. Procédé d'enregistrement d'un flux de données vidéo et audio
5 numériques caractérisé en ce que, l'enregistrement étant réalisé sur un support (201) organisé sous la forme de blocs logiques en série et comportant une tête d'enregistrement et de lecture, ledit procédé comprend les étapes :
 - d'enregistrement de données dans un bloc sur deux à partir d'un premier bloc,
 - 10 - suite au déclenchement de la lecture des données, alternativement de lecture d'un bloc précédemment enregistré et de poursuite de l'enregistrement dans le bloc consécutif au bloc lu.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que lorsque
15 l'ensemble des blocs enregistrés avant le déclenchement de la lecture ont été lus, l'enregistrement se poursuit dans des blocs contigus de manière non entrelacée.
3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que lorsque
20 l'ensemble des blocs enregistrés avant le déclenchement de la lecture ont été lus, l'enregistrement se poursuit en boucle dans les blocs précédemment lus.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que lorsque l'ensemble des blocs enregistrés avant le déclenchement de la lecture ont été lus, lesdits blocs sont lus, puis réécrits de manière non entrelacée.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'enregistrement de données est effectué dans un groupe de N blocs
30 contigus ($N > 1$) sur deux au lieu d'un seul bloc sur deux.
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte en outre l'étape supplémentaire de détection de séquences de blocs libres sur le support et d'application des étapes
35 d'enregistrement et de lecture à l'intérieur de telles séquences.

7. Récepteur de télévision numérique comprenant des moyens (101) de réception d'un flux de données audio et vidéo numériques, caractérisé en ce qu'il comporte :

- un support d'enregistrement (201) muni d'une tête d'enregistrement 5 et de lecture, ledit support étant organisé sous la forme de blocs logiques en série ;
 - un circuit de commande (107) pour la gestion de l'écriture et de la lecture de blocs du support d'enregistrement (201) ;
 - un circuit d'interfaçage (202 à 214) du support d'enregistrement 10 avec ledit circuit de commande (107), ledit circuit de commande commandant dans un premier temps l'enregistrement de données dans un bloc sur deux à partir d'un premier bloc et dans un second temps, suite au déclenchement de la lecture des données, alternativement la lecture d'un bloc précédemment enregistré et la poursuite de l'enregistrement dans le bloc consécutif à un bloc 15 lu.

8. Récepteur selon la revendication 6, caractérisé en ce que le circuit de commande commande l'enregistrement de données dans un groupe de N blocs contigus ($N > 1$) sur deux au lieu d'un seul bloc sur deux.

1 / 7

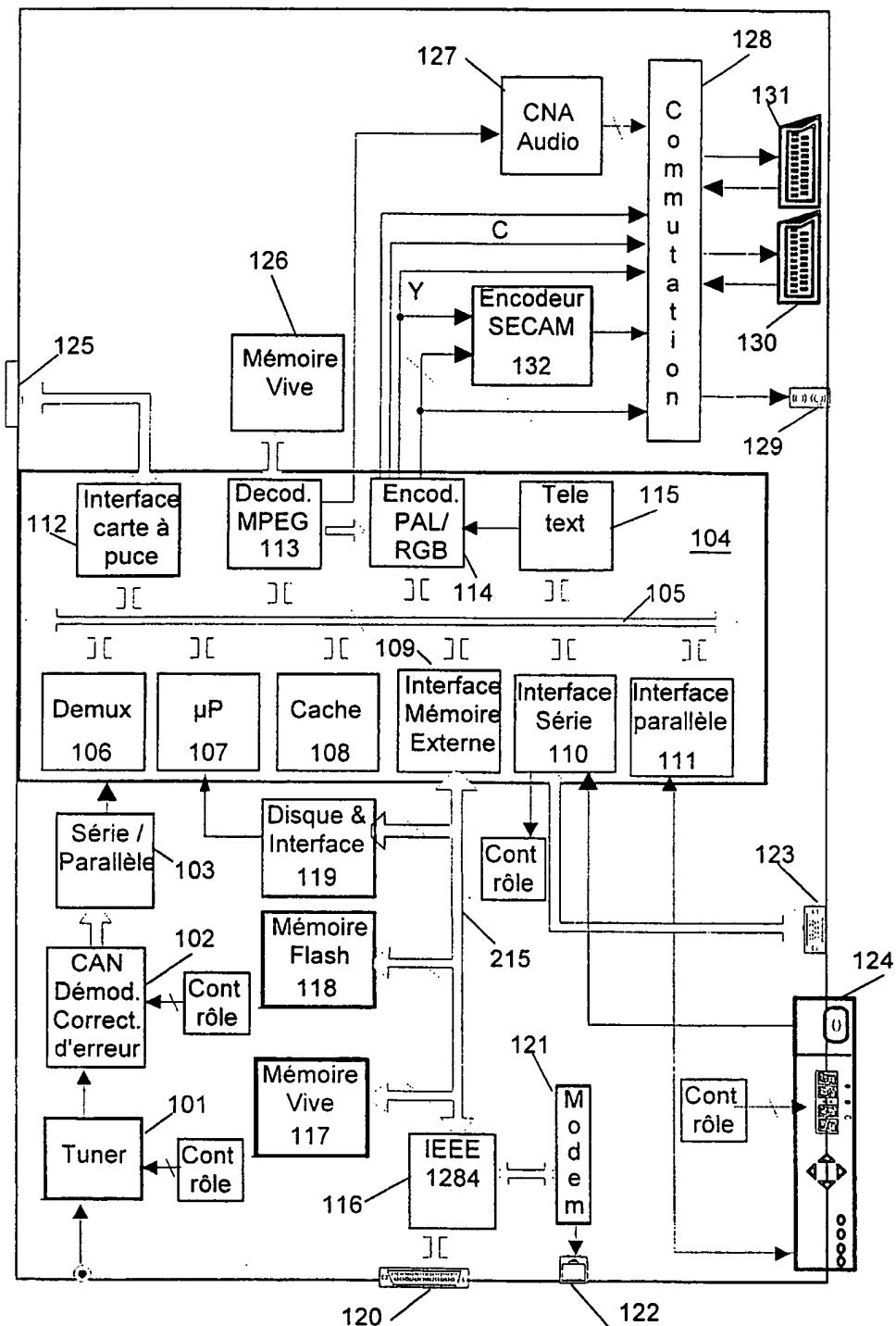


Fig. 1

2 / 7

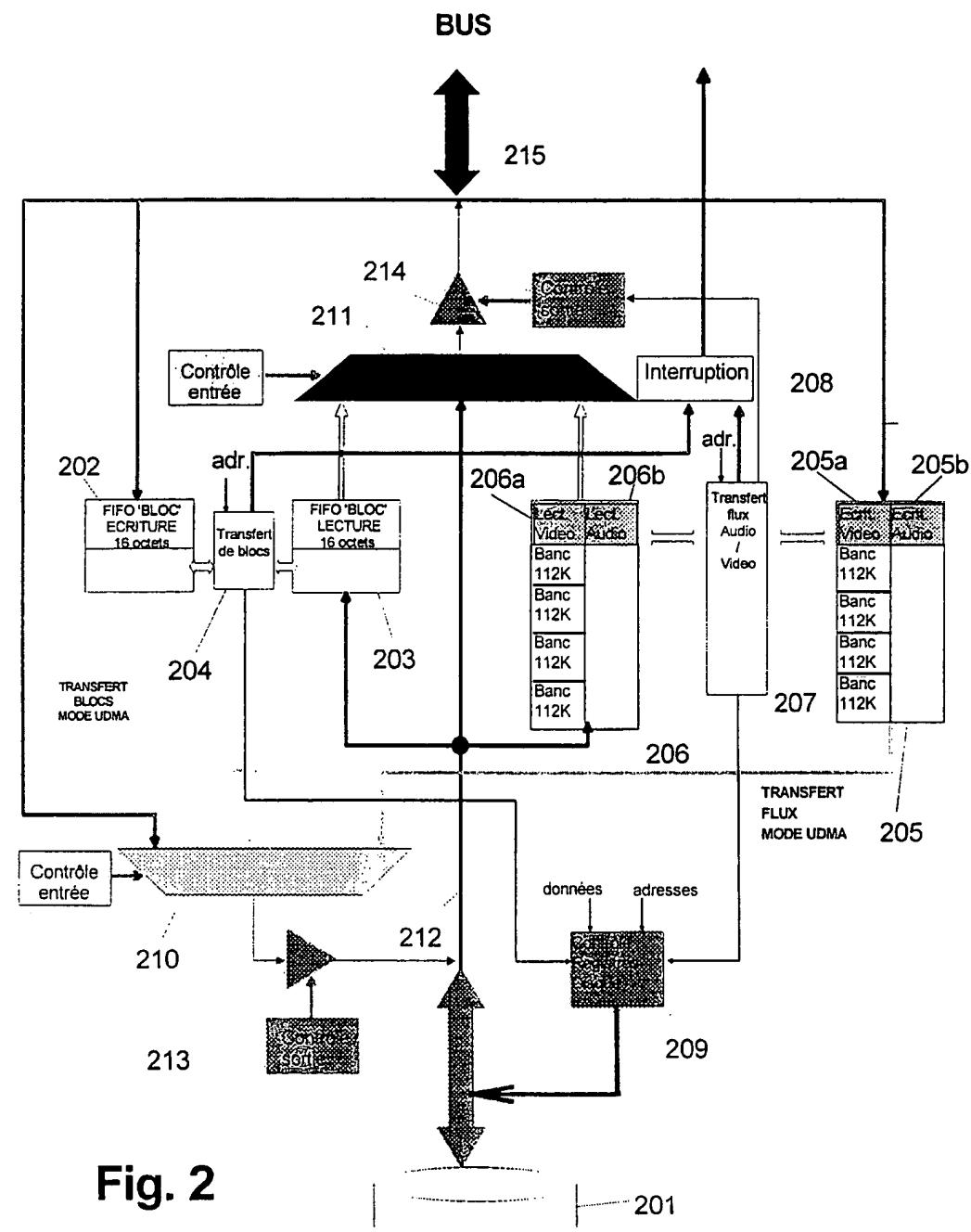


Fig. 2

3 / 7

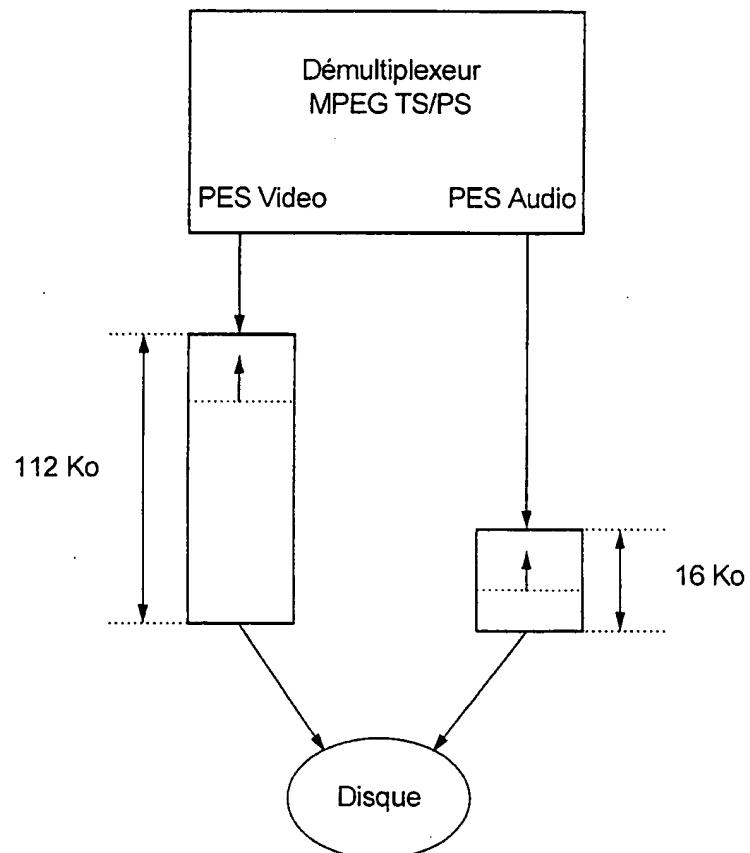


Fig. 3

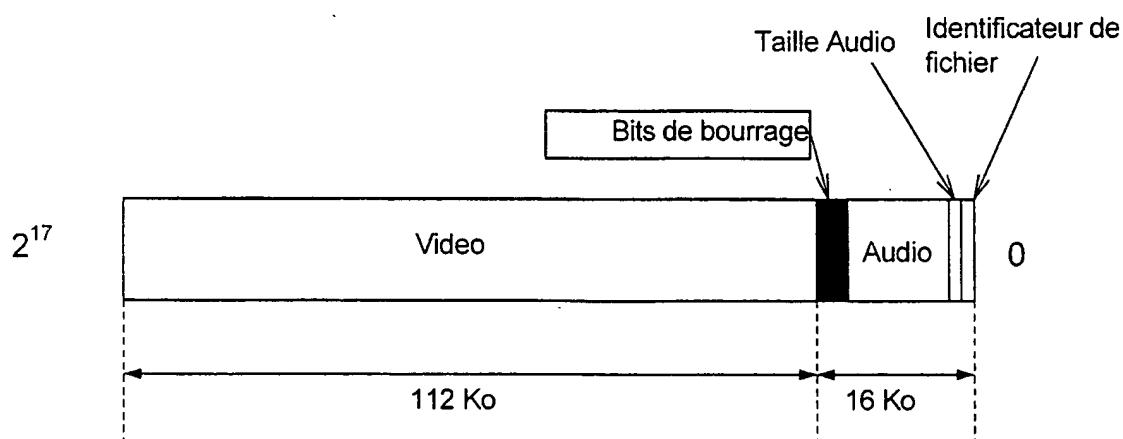


Fig. 4

4 / 7

Bloc de démarrage	Données système fichiers	Données	Données système fichiers	Données Audio/Vidéo
'Bloc'			'Flux'	

Fig. 5

Super bloc	'Noeuds'	Séquences	Tables bits	Données Audio/Vidéo
------------	----------	-----------	-------------	---------------------

Fig. 6

5 / 7

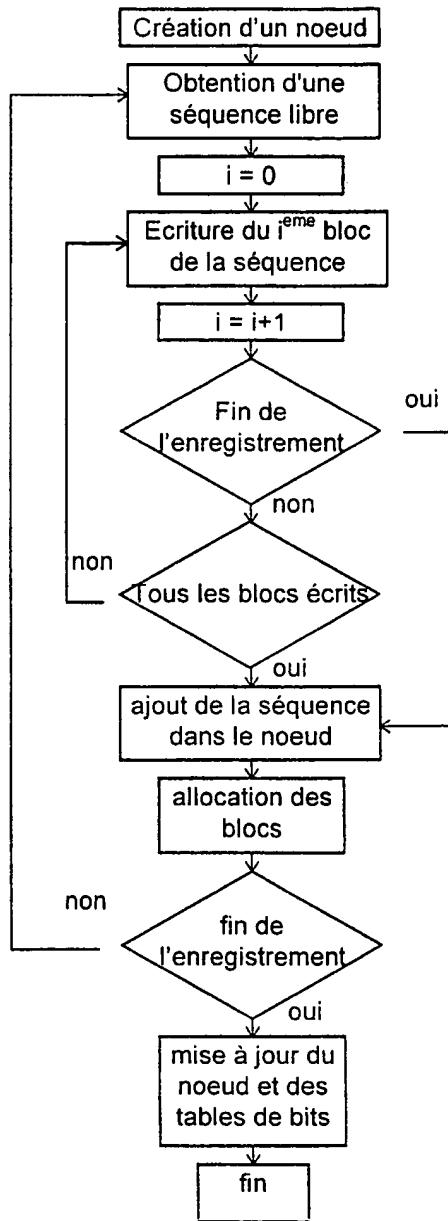


Fig. 7

6 / 7

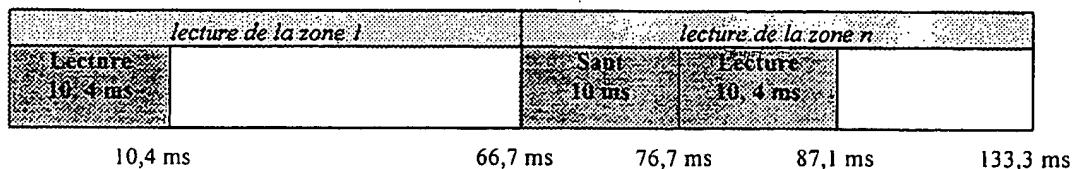


Fig. 8

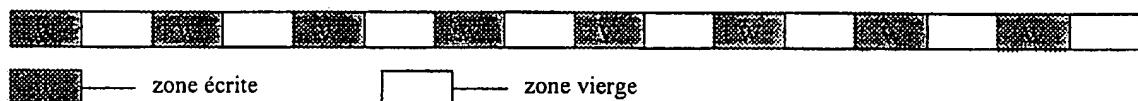


Fig. 9a

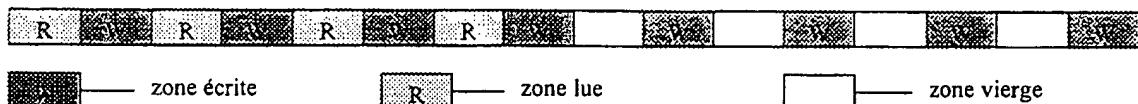


Fig. 9b

7 / 7

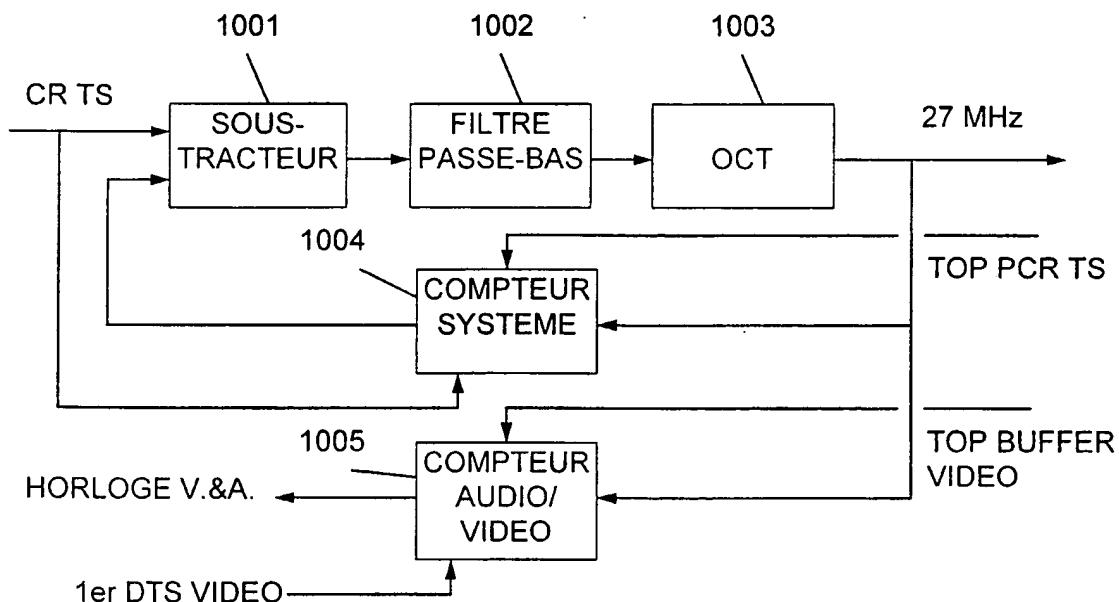


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No
PCT/FR 99/03298

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 H04N5/76

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 706 388 A (ISAKA) 6 January 1998 (1998-01-06) column 2, line 29 -column 6, line 24; figures 1-3 -----	1,7
A	EP 0 762 756 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 12 March 1997 (1997-03-12) page 5, line 14 -page 7, line 31; figures 1-4 -----	1,7

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the International filing date
- "L" document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"S" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

Date of mailing of the International search report

29 March 2000

05/04/2000

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5018 Patentstaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax. (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Verleye, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int'l Application No

PCT/FR 99/03298

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5706388 A	06-01-1998	JP	7130150 A	19-05-1995
EP 762756 A	12-03-1997	JP	8138318 A	31-05-1996

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

de Internationale No
PCT/FR 99/03298

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H04N5/76

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTÉ

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H04N

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

C. DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	US 5 706 388 A (ISAKA) 6 janvier 1998 (1998-01-06) colonne 2, ligne 29 -colonne 6, ligne 24; figures 1-3 —	1,7
A	EP 0 762 756 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 12 mars 1997 (1997-03-12) page 5, ligne 14 -page 7, ligne 31; figures 1-4 —	1,7

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- "A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention

"X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément

"Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier

"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

29 mars 2000

05/04/2000

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentzaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 851 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Verleye, J

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

De : Internationale No :

PCT/FR 99/03298

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5706388 A	06-01-1998	JP 7130150 A	19-05-1995
EP 762756 A	12-03-1997	JP 8138318 A	31-05-1996